

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,  
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE  
PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

DEUXIÈME SÉRIE

TOME VINGT-SIXIÈME

FEUILLES 25-34. — (4 JANVIER — 1<sup>er</sup> MARS 1869)

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue de Fleurus, 39

et

Chez F. SAVY, libraire, rue Hautefeuille, 24

1868 A 1869

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

Novembre 1869

# RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.

ART. 1<sup>er</sup>. La Société prend le titre de *Société géologique de France*.

ART. II. Son objet est de concourir à l'avancement de la Géologie en général, et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1).

Les Français et les étrangers peuvent également en faire partie.

Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année;

Les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue.

Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente;

Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet.

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé.

Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIII. La Société contribue aux progrès de la Géologie par des publications et par des encouragements.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XV. La Société forme une bibliothèque et des collections.

ART. XVI. Les dons faits à la Société sont inscrits au *Bulletin* de ses séances avec le nom des donateurs.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1<sup>o</sup> un droit d'entrée, 2<sup>o</sup> une cotisation annuelle.

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.

Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par une somme de 300 francs une fois payée.

ART. XVIII. La Société réglera annuellement le budget de ses dépenses.

Dans la première séance de chaque année, le compte détaillé des recettes et des dépenses de l'année sera soumis à l'approbation de la Société.

Ce compte sera publié dans le *Bulletin*.

ART. XIX. En cas de dissolution, tous les membres de la Société sont appelés à décider sur la destination qui sera donnée à ses propriétés.

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société. Art. IV du règlement administratif.



# ERRATA\*

14

Novembre 1869

Tome.	Page.	Ligne.	
XXVI	102,	4,	<i>au lieu de</i> : route, <i>lisez</i> : vouûte.
—	111,	1,	<i>au lieu de</i> : entaillée, <i>lisez</i> : enfaillée.
—	124,	14 à	la fin, <i>au lieu de</i> : couches fossilifères, <i>lisez</i> couches non fossilifères.
—	148,	15,	<i>au lieu de</i> : Sargas. <i>lisez</i> : Gargas.
—	—	35,	<i>au lieu de</i> : et à chaux, <i>lisez</i> : et à Chama.
—	150,	11,	<i>au lieu de</i> : Sargas, <i>lisez</i> : Gargas.
—	—	35,	<i>au lieu de</i> : Sarzallo, <i>lisez</i> : Gargallo.
—	151,	2,	<i>au lieu de</i> : Mesquinonia, <i>lisez</i> : Mesquinenza.
—	160,	1,	<i>au lieu de</i> : occupé, <i>lisez</i> : coupé.
—	169,	18,	<i>au lieu de</i> : Bénite, <i>lisez</i> : Béceite.
—	170,	38,	<i>au lieu de</i> : Olduona, <i>lisez</i> : Uldecona.
—	189,	11,	<i>au lieu de</i> : intérieure, <i>lisez</i> : inférieure.
—	191,	26,	<i>au lieu de</i> : ces créations, <i>lisez</i> : ses créations.
—	217,	10,	<i>au lieu de</i> : Chanezac, <i>lisez</i> : Chassezac.
—	224,	25,	<i>au lieu de</i> : sous la puissance, <i>lisez</i> : pour la puissance.
—	227,	6,	<i>au lieu de</i> : les plus communes, <i>lisez</i> : les plus connues.
—	—	15,	<i>au lieu de</i> : si du village, <i>lisez</i> : Si de ce dernier village.
—	—	25,	<i>au lieu de</i> : éparses sur le sol, <i>lisez</i> : épars sur le sol.
—	235,	2 et 3,	Enlever <i>Plicatula</i> de la 3 <sup>e</sup> ligne et le remettre à sa place dans la seconde avant <i>nov. spec.</i>
—	241,	8,	<i>au lieu de</i> : pour passer, <i>lisez</i> : par passer.
—	245,	1,	<i>au lieu de</i> : la Jare, <i>lisez</i> : la Fare.
—	250,	18,	<i>au lieu de</i> : traversés par le roulage, <i>lisez</i> : usés par le roulage.
—	260,	14,	<i>au lieu de</i> : la couche, <i>lisez</i> : la contrée.
—	—	19,	<i>au lieu de</i> : à l'oblique, <i>lisez</i> : à l'obliqua.
—	263,	4,	<i>au lieu de</i> : Oleinii, <i>lisez</i> : Kleinii.
—	357,	7,	<i>au lieu de</i> : Forêt de Slage, <i>lisez</i> : forêt de Haye.

---

\* Conformément à une décision du Conseil, à l'avenir, un carton placé en tête de chaque livraison du *Bulletin* indiquera les *errata* signalés par les auteurs dans les livraisons précédentes (*Bull.*, t. XXIII, p. 548).



Digitized by the Internet Archive  
in 2024



MOUVEMENT DES COTISATIONS UNE FOIS PAYÉES ET DES  
PLACEMENTS DE CAPITAUX, EXERCICE 1867.

		NOMBRE DE COTISATIONS	VALEURS	
			fr.	c.
Recette	antérieurement au 1 <sup>er</sup> janvier 1867. . . . .	177	53,008	55
	pendant l'année 1867. . . . .	3	900	»
	Totaux. . . . .	180	53,908	55
Legs Robertson. . . . .			12,000	»
Total des capitaux encaissés. . . . .			65,908	55
PLACEMENT.				
fr.	c.		fr.	c.
1,870	»	Rentes 3 0/0 et frais de mutation		
		4 1/2 en 3 0/0. . . . .	47,699	25
585	»	Intérêts de 39 obligations de che- mins de fer, achetées antérieure- ment au 1 <sup>er</sup> janvier 1867. . . . .	11,348	75
2,455	»	— Excédant de la recette sur la dépense. . . . .	6,860	55

MOUVEMENT DES ENTREES ET DES SORTIES DES MEMBRES  
AU 31 DÉCEMBRE 1867.

Au 31 décembre 1866, le nombre des membres inscrits sur les listes officielles s'élevait à 499, dont :

367 membres payant cotisation annuelle. . . . .	} ci. . . .	499
132 membres à vie. . . . .		

Les réceptions du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 1867 ont été de 41

Total. . . . . 540

A déduire pour cause de décès, démissions et radiations . . . 12

Le nombre des membres inscrits sur les registres, au 31 décembre 1867, s'élève à. . . . . 528

Savoir : } 393 membres payant cotisation annuelle,  
          } 135 membres à vie.

M. le marquis de Roys présente, au nom de la Commission de comptabilité, le rapport suivant :

*Rapport de la Commission de comptabilité sur les comptes du Trésorier pour l'exercice 1867; par M. le marquis de Roys, rapporteur.*

MESSIEURS,

Le rapport qui vous a été présenté l'année dernière constatait une augmentation notable sur les recettes principales de notre budget. On avait alors l'espoir de voir se continuer cette amélioration. L'Exposition devait amener à Paris la plupart de nos collègues de la France et de l'Étranger. Ils auraient donc toute facilité pour acquitter les cotisations qu'il est quelquefois si difficile de nous faire parvenir. Nous avons le regret de dire que, malgré tout le zèle et l'insistance de notre Trésorier, ces prévisions ont été déçues.

Nous ne pouvons mieux faire que de suivre, dans notre rapport, la marche si naturelle et si claire qui nous a été tracée dans les rapports des années dernières par leur habile rapporteur, M. Parès. Nous examinerons donc :

- 1° Les recettes et dépenses fixes;
- 2° Les recettes et dépenses peu importantes par leur chiffre;
- 3° Les recettes et dépenses essentielles, que M. Parès a si heureusement nommées *vitales*,

#### I. — RECETTES ET DÉPENSES FIXES.

Les recettes fixes se composent des arrérages de rentes et obligations de chemins de fer. Nous devons exprimer le regret de voir que, depuis notre installation rue de Fleurus, le surcroît forcé de dépenses a obligé nos deux Trésoriers à ne point toujours placer, suivant l'usage, le produit des cotisations une fois versées, et à les employer à solder les excédants de dépenses annuelles. Sans doute notre règlement ne nous fait point de ce placement un devoir rigoureux, mais un usage constant de trente ans l'avait établi, et il est fort à désirer, pour l'avenir de la Société, qu'on puisse y revenir au plus tôt.

Nos dépenses fixes se composent du personnel et du loyer. La nécessité d'avoir toujours au bureau, pendant la durée de l'Exposition, quelqu'un pour répondre aux membres étrangers,



avait fait voter une somme de 300 francs pour un aide temporaire à l'Agent. Cette somme a été dépensée, mais cette dépense ne se renouvellera pas.

## II. — RECETTES ET DÉPENSES PEU IMPORTANTES PAR LEUR CHIFFRE.

Ces dépenses se rapportent aux n<sup>os</sup> 10 à 14 du budget des dépenses. Elles ne peuvent donner lieu ici qu'à des éloges pour le zèle de notre Trésorier à les réduire autant que possible. Il y a eu une augmentation de 25 fr. 40 c. sur les dépenses diverses, plus que compensée par les diminutions de 68 fr. 50 c. sur les ports de lettres, 56 francs sur les impressions lithographiques; mais le mobilier a donné lieu à une augmentation de 14 fr. 10 c. et la bibliothèque de 179 fr. 20 c., en sorte que l'ensemble des cinq articles présente une augmentation de 94 fr. 20 c. Cette augmentation est plus que justifiée par l'insuffisance notoire de l'allocation de 300 francs qui avait été votée. La bibliothèque de la Société avait déjà une importance notable. Elle s'est augmentée par des dons d'une valeur considérable, et il est bien à désirer qu'on puisse bientôt lui accorder des allocations plus convenables.

## III. — RECETTES ET DÉPENSES PRINCIPALES.

### 1<sup>o</sup> Recettes.

Les recettes les plus importantes de la Société sont d'abord les droits d'entrée et les cotisations de ses membres; en second lieu la vente de ses publications.

Les droits d'entrée et de diplômes, calculés sur l'admission en moyenne de 25 membres, étaient prévus au budget pour une somme de 500 francs. Le nombre des membres admis a été beaucoup plus considérable, et l'Exposition pouvait le faire prévoir. Il a été de 36. La somme reçue s'est élevée à 720 francs, avec une augmentation de 220 francs.

Les cotisations sont de quatre sortes : celles de l'année courante, les cotisations arriérées, les cotisations anticipées et les cotisations une fois payées.

Les premières étaient prévues au budget pour une somme de 8,350 francs, et certes cette prévision n'avait rien d'exagéré. Le nombre des membres qui la devaient être, au commencement de l'année, de 367. Avec les admissions nouvelles, la somme due aurait dépassé onze mille francs. La somme tou-

chée n'a été que de 7,423 fr. 75 c. Ainsi, dans une année qui amenait à Paris un si grand nombre de membres éloignés, un tiers au moins n'a point acquitté ses cotisations. La diminution sur cet article a été de 926 fr. 25 c. Elle a été de 800 francs sur les cotisations arriérées portées pour une somme de 2,250 fr. qui n'était pas la moitié de la somme due. Nous savons cependant que notre Trésorier a multiplié les avertissements soit verbaux, soit par de nombreux envois de circulaires. Les cotisations anticipées, prévues pour 300 francs, ont produit 564 fr.; en sorte que le déficit réel s'est élevé sur les quatre articles à 1,442 fr. 25 c., plus 300 fr. sur les cotisations une fois payées, prévues pour 1,200 fr., 900 francs seulement ayant été reçus. Nous avons déjà fait remarquer que l'usage constant de la Société avait été de placer ces cotisations une fois payées. Antérieurement à 1867, la somme non placée s'élevait à 5,960 fr. 55 c. En y ajoutant les 900 francs reçus pendant cet exercice, on voit que nos revenus fixes auraient dû être augmentés de plus de 300 francs.

La vente du *Bulletin*, prévue pour 1200 francs, en a produit 1513. Celle des *Mémoires*, prévue pour 800 francs, a produit 962 fr. 60 c. Celle de l'*Histoire des progrès de la géologie*, prévue pour 150, n'en a produit que 115. Mais il y a eu une recette extraordinaire relative au *Bulletin* de 150 francs; puis un nouveau sujet de vente, la *Table générale* des vingt premiers volumes de la seconde série du *Bulletin* qui a produit 201 fr. 50 c.; en sorte que sur la vente de nos publications il y a eu une augmentation de 792 fr. 10 c.

Nous n'avons rien à dire sur les allocations ministérielles et le loyer de la Société météorologique.

## 2° Dépenses.

Nous avons déjà parlé des augmentations sur le mobilier et la bibliothèque; sur les prévisions pour le loyer, une réduction insignifiante de 15 fr. 45 c.; pour le chauffage et éclairage, une réduction de 217 fr. 05 c., due en partie à la tenue des séances dans la salle de la Société d'encouragement, objet sur lequel nous reviendrons.

La dépense capitale de la Société est celle de ses publications. La plus importante pour nous, celle qui est réellement la vie de la Société, c'est le *Bulletin*. Nos dépenses pour cet objet ont toujours été en croissant, et nous ne pouvons le re-



gretter que par rapport à la longueur de quelques mémoires. Il est très-essentiel que le Conseil tienne à la règle qu'il a imposée, de mettre à la charge des auteurs tout ce qui excède deux feuilles d'impression. L'impression du *Bulletin* n'est portée dans les comptes de 1867 que pour une somme de 6,555 fr. 70 c., inférieure de 1,944 fr. 30 c. à la prévision 8,500 francs du budget. On se tromperait étrangement si on voyait là une économie. Elle tient à ce que les dépenses faites n'ont point été acquittées en 1867 et devront être reportées sur les comptes de l'exercice de 1868. On ne peut en douter en voyant les frais de port offrir un accroissement de dépense de 82 fr. 05 c. Nous pouvons en dire autant des *Mémoires*, dont les dépenses portées au compte de l'exercice de 1867 semblent présenter une réduction de 409 fr. 90 c. Cette dépense, pour les *Mémoires*, devra attirer l'attention du conseil. Elle est très-considérable et la vente en est insignifiante. La Société géologique de Londres, qui est vingt fois plus riche que la nôtre, a ajourné indéfiniment la publication de nouveaux *Mémoires*. Ne pourrions-nous pas demander au Conseil de s'occuper de cette question et de voir s'il ne serait pas convenable de prendre une mesure semblable, au moins jusqu'au moment où nous aurions pu opérer le placement des 6,860 fr. 55 c. de capitaux que nous aurions dû placer et qui ont servi à acquitter des dépenses auxquelles ils n'étaient point destinés.

On le voit, malgré le zèle et l'incessante activité de notre excellent Trésorier, nous ne pourrions féliciter la Société sur le bon état de ses finances si un don aussi généreux qu'inattendu n'était venu nous placer dans un état plus prospère. Un de nos collègues, M. Dollfus-Ausset, qui fait le plus noble usage de sa grande fortune, a bien voulu faire à la Société un don de *dix mille francs*, spécialement destiné à nous procurer une salle de séances plus convenable. Les dix mille francs ont été versés, et notre Trésorier pourra placer ce qui en reste après les douze cents francs déjà dépensés pour le loyer, pendant ces deux années, de la salle où nous nous trouvons. Son revenu devra former à l'avenir un chapitre spécial dans nos recettes fixes, avec mention du nom du donateur pour perpétuer le souvenir de ce don et l'expression de notre reconnaissance. Si le produit de ce placement se trouve insuffisant pour la dépense à laquelle il est affecté, ce ne sera qu'une charge bien légère et que la Société votera certainement très-volontiers.

## CONCLUSIONS.

La recette prévue était de 20,736 fr. 05 c.; il	fr. .
a été reçu seulement.....	18 785 90
Les dépenses prévues étaient de 20,420 fr. 00;	
il a été dépensé.....	18 091 25
Reste à porter dans les comptes de 1868....	694 65

La Commission propose de donner une entière approbation aux comptes que lui a présentés M. Éd. Collomb, trésorier, et de lui voter des remerciements.

Le marquis de Roys  
*rapporteur.*

A. DAMOUR.

Alb. GAUDRY.

M. Éd. Collomb, trésorier, présente l'état de la caisse au 31 décembre 1868 :

Il y avait en caisse au 31 décembre 1867....	fr. c. 694.65
La recette du 1 <sup>er</sup> janvier au 31 décembre a été de.....	22,175.30
Total.....	22,869.95
La dépense du 1 <sup>er</sup> janvier au 31 décembre 1868 a été de.....	22,058.20
Il reste en caisse au 31 décembre 1868.....	811.75

La Société adopte successivement les nominations des diverses Commissions, pour l'année 1869, faites par le Conseil dans sa séance de ce jour, 4 janvier 1869.

Ces Commissions sont composées de la manière suivante :

1<sup>o</sup> *Commission de comptabilité*, chargée de vérifier les comptes du Trésorier : MM. le marquis de Roys, Marcou, Pellat.

2<sup>o</sup> *Commission des Archives* . MM. Delesse, Alf. Caillaux, Parès.

3<sup>o</sup> *Commission du Bulletin* : MM. d'Archiac, Deshayes, Damour, Hébert, Tournouër.



4° *Commission des Mémoires* : MM. Daubrée, Albert Gaudry, Paul Gervais.

Il est ensuite procédé à l'élection du Président pour l'année 1869.

M. de BILLY, ayant obtenu 100 suffrages sur 173 votes, est élu président pour l'année 1869.

La Société nomme ensuite successivement :

*Vice-présidents* : MM. Paul GERVAIS, DESHAYES, Albert GAUDRY, DAMOUR.

*Secrétaire* : M. Louis LARTET.

*Vice-secrétaire* : M. CHAPER.

*Membres du Conseil* : MM. Alfred CAILLAUX, J. MARCOU, TOURNOUER, BELGRAND, PELLAT, M<sup>is</sup> de ROYS, DOLLFUS-AUSSET.

Par suite de ces nominations, le Bureau et le Conseil sont composés, pour l'année 1869, de la manière suivante :

*Président*

M. de BILLY.

*Vice-présidents*

M. Paul GERVAIS.  
M. DESHAYES.

M. Albert GAUDRY.  
M. DAMOUR.

*Secrétaires*

M. Albert de LAPPARENT.  
M. Louis LARTET.

*Vice-secrétaires*

M. Alph. BIOCHE.  
M. CHAPER.

*Trésorier*

M. Éd. COLLOMB.

*Archiviste*

M. E. DANGLURE.

*Membres du Conseil*

M. Éd. LARTET.  
M. de VERNEUIL.  
M. HÉBERT.  
M. DELESSE.  
M. d'ARCHIAC.  
M. Alfred CAILLAUX.

M. Jules MARCOU.  
M. TOURNOUER.  
M. BELGRAND.  
M. PELLAT.  
M. de ROYS.  
M. DOLLFUS-AUSSET.

*Commission de comptabilité* : MM. le marquis DE ROYS MARCOU, Edm. PELLAT.

*Commission des archives*: MM. DELESSE, Alf. CAILLAUX, PARÈS.

*Commission du Bulletin* : MM. d'ARCHIAC, DESHAYES, DAMOUR, HÉBERT, TOURNOUER.

*Commission des mémoires* : MM. DAUBRÉE, Alb. GAUDRY, P. GERVAIS.

### *Séance du 11 janvier 1869.*

PRÉSIDENTENCE DE M. de BILLY.

M. de Lapparent, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce ensuite deux présentations.

#### DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Eugène Deslonchamps, *Notes paléontologiques. — Prodrôme des Téléosauriens du Calvados*; in-8, pp. 95-162, pl. X-XII; 1867, Caen, chez le Blanc Hardel; Paris, chez F. Savy.

De la part de M. J. Gosselet :

1° *Sur le terrain nommé système ahrien par André Dumont (Lettre à M. d'Omalius d'Halloy)*; in-8, 5 p.; Bruxelles, 1868.

2° *Études paléontologiques sur le département du Nord et observations sur les couches de la craie traversées par le puits Saint-Réné, à Guesnain, près Douai*; in-8, 21 p.; Lille, 1868; chez L. Danel.

De la part de M. Louis Lartet, *Congrès international d'archéologie préhistorique. — Session de Norwich. — Compte rendu*; in-4, 7 p. (*Revue des Cours scientifiques*, 2 janvier 1869).

De la part de M. G. Carrel :

1° *Le gouffre des Busserailles à Valtornenche*; in-8, 14 p.; Turin, 1866, chez G. Cassone, etc., 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> édition.

2° *Le col de Saint-Théodule (Lettre à M. B. Gastaldi)*; in-8, 15 p.; Turin, 1866; chez G. Cassone, etc.

3° *La vallée de Valtornenche en 1867*; in-12, Turin, 1868; chez G. Cassone, etc.



4° *Ascensions du Mont-Cervin en 1868*; in-18, 7 p.; Aoste, 1868; chez J. B. Mensio.

De la part de MM. E. Chelloneix et J. Ortlieb, *Notice géologique sur le mont de la Ferme-Masure, près Roubaix*, in-8, 12 p.; 2 pl.; Lille, 1868; chez L. Danel.

De la part de M. L. Parisot, *Supplément à l'esquisse géologique des environs de Belfort*; in-8, 12 p.; Montbéliard, 1868; chez H. Barbier.

De la part de M. G. C. Laube :

1° *Die Fauna der Schichten von St. Cassian*; in-8; mars et avril 1868.

2° *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen der vicentinischen Tertiärgebietes*; in-4, 38 p., 7 pl.; Vienne, 1868.

De la part de M. K. F. Peters, *Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocenschichten von Eibiswald in Steiermark*; in-8, 4 p.; Vienne, 1868.

M. de Billy remercie la Société géologique de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la présidence.

M. Hébert annonce la mort de M. Fournet.

M. le Président ne doute pas que cette perte ne soit vivement sentie par tous ceux qui s'intéressent à la géologie.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Alfred Caillaux se charge de faire la notice nécrologique de M. J. Fournet.

Le Secrétaire lit la note suivante de M. Ébray.

*Recherches sur l'inclinaison des couches jurassiques à l'ouest des Alpes dauphinoises; par M. Th. Ebray.*

L'étude de la géologie des Alpes a toujours présenté de grandes difficultés. Son histoire le prouve. En compulsant les divers travaux publiés sur ces montagnes, on constate une très-grande diversité d'opinions. Les difficultés sont en effet grandes et nombreuses, mais la lumière commence à se faire. Les géologues qui ont étudié préalablement les pays de plaine voient que pour toute géologie alpine les lois ne diffèrent pas de celles qui régissent les superpositions et les allures des couches des autres pays.

L'étude des montagnes du Morvan m'a montré que des couches jurassiques, presque horizontales, butaient au pied de cette chaîne par l'intermédiaire d'une faille profonde. Les montagnes du Beaujolais sont séparées des plaines de la Saône par une rupture d'une grande étendue, de même celles des Cévennes, entre la Voulte et Lescrinet, ainsi que le plateau central vers Saint-Amand. J'ai cherché si ce même phénomène se reproduisait au pied des Alpes dauphinoises, et je l'ai retrouvé là aussi clairement qu'ailleurs. Toutefois, comme M. Lory, dans sa notice en réponse à mes observations, a mis en doute cette inclinaison des couches annoncée dans mon travail, je viens fournir de nouveaux renseignements sur cette question importante. Pour procéder régulièrement, avec sûreté et sans être obligé de revenir sur ses pas, il ne faut avancer qu'après avoir bien établi la réalité des faits sur lesquels on cherche à s'appuyer.

On sait que le savant géologue de Grenoble prétend contrairement à mes assertions que les couches jurassiques se relèvent entre Grenoble et Uriage, entre Goncelin et Allevard, entre Chamousset et Aiguebelle, vers la chaîne des Alpes dauphinoises, et il met en avant un prétendu clivage simulant une stratification. Il y a longtemps que j'ai appris à distinguer le clivage de la stratification, et ce n'est pas à la légère que j'ai étudié cette question. M. Lory verra en lisant cette notice que les raisons sur lesquelles j'appuie mon opinion sont tout à fait péremptoires; si je ne les ai pas fait connaître dans ma note sur les Alpes dauphinoises, c'était uniquement pour rendre mon travail plus bref et plus concis. Il existe, en effet, au milieu des couches liasiques et jurassiques des fissures qui se dirigent dans des sens divers, mais par crainte d'erreur j'ai cherché un guide plus certain dans l'étude de la composition des couches et dans l'inclinaison des filons qui les traversent.

Les sédiments s'étant déposés conformément à des lois identiques sur une certaine étendue, il y a lieu d'admettre, ce qui est d'ailleurs confirmé par l'observation, que les bancs parallèles de composition minéralogique semblable indiquent la véritable stratification. Il est évident encore que, si, dans un système de couches sur la stratification duquel on est d'accord, on constate des filons disposés suivant une certaine inclinaison, ces filons pourront servir à fixer une stratification équivoque dans un cas où d'autres indices ne seraient pas suffisants.

C'est en partant de ces deux principes que j'ai pu résoudre la question.

*Disposition des filons de carbonate de chaux dans le massif jurassique de la Porte-de-France.*

Les terrains jurassiques et le lias sont traversés par une multitude de filons et de veines de carbonate de chaux. Dans certaines localités ces filons paraissent, au premier abord, obéir à des inclinaisons diverses; mais en les examinant plus attentivement on s'aperçoit bientôt qu'ils se coordonnent à deux inclinaisons principales : 1<sup>re</sup> inclinaison dépendant d'une perpendiculaire à l'inclinaison des couches; 2<sup>re</sup> inclinaison parallèle à la stratification. Les faits se vérifient à Grenoble même dans les anciennes carrières contre lesquelles sont adossés les fours à ciment de M. Dumolard. Après avoir passé devant ses bureaux on arrive à la rampe qui conduit sur les fours à chaux; les bancs oxfordiens ont, dans cette région, une inclinaison de 70° environ, admise par M. Lory lui-même; les filons affectent manifestement les deux inclinaisons dont on a parlé, conformément au croquis ci-dessous :



A, four à chaux; B, rampe; /, filons parallèles à la stratification; s, sables argileux; f, filons perpendiculaires à la stratification.

On sait que les eaux chargées de carbonate de chaux ont dû de préférence suivre les fissures de la stratification et celles des cassures perpendiculaires à cette première. Ceci posé, nous allons examiner les couches aux abords de la chaîne principale des Alpes dauphinoises.



*1° Entre Giers et Uriage.*

Les filons de carbonate de chaux sont nombreux sur ce trajet. Au premier village, à la sortie de la combe de Giers, la route se dirige E.  $10^{\circ}$  N; les couches plongent de  $15^{\circ}$  vers les Alpes principales, et les filons sont perpendiculaires et parallèles à cette inclinaison; à  $500^m$  plus loin on fait la même remarque; à  $1,200^m$  se présente un grand déblai à gauche de la route; on y voit les couches s'affaisser de  $25^{\circ}$  vers la chaîne; elles contiennent de nombreux filons affectant les mêmes allures.

A Uriage, seulement, point de passage de la faille occidentale, l'on constate des bancs dont la direction se rapproche quelquefois de la verticale. Ces perturbations dans les inclinaisons peuvent se voir non-seulement à Uriage, mais encore à Allevard et à Aiguebelle; elles indiquent un brouillage, résultat ordinaire des grandes ruptures.

*2° Entre Goncelin et Allevard.*

Entre Goncelin et Allevard, les filons de carbonate de chaux ne sont pas nombreux; mais par contre il existe quelques déblais creusés dans les massifs, dont les bancs sont de composition minéralogique diverse et qui s'affaissent évidemment vers l'Est.

Au kilom. 32, les déblais indiquent un plongement de  $30^{\circ}$  vers les Alpes; au kilom. 33,  $500^m$ , on rencontre à droite de la route, en allant vers Allevard, un autre déblai qui montre une succession de bancs compactes à cassure légèrement sublamellaire, alternant avec des bancs marneux; la stratification conforme à celle des autres déblais échelonnés sur la route est donc ici incontestable; elle est de  $30^{\circ}$  vers l'Est.

Au kilom. 34, on peut faire la même remarque. Ce n'est qu'en arrivant aux sources minérales, c'est-à-dire au passage de la faille, que se manifestent des redressements et des inclinaisons anormaux; ce fait confirme l'existence de la faille, comme nous l'avons déjà dit.

*3° Le long de la rivière de l'Arc.*

A l'entrée de la berge de l'Arc, sur la rive droite du torrent, on constate à l'époque des basses eaux un gros filon de carbo-

nate de chaux perpendiculaire à l'inclinaison que nous avons indiquée dans notre note sur les Alpes dauphinoises. Plus loin, en approchant d'Aiguebelle, la roche que l'on aperçoit sur la même berge est parsemée de filons de 5 à 10 centimètres d'épaisseur, parallèles à la stratification; ces filons occupent l'intervalle entre deux bancs. Il me paraît bien difficile, en présence de ces faits, de nier le plongement vers la chaîne.

Nous n'avons fait, comme on l'a vu, que nous appuyer sur l'observation directe des couches pour en conclure l'existence de la faille occidentale des Alpes dauphinoises, sans nous engager dans la question de savoir à quel étage appartiennent les grès d'Allevard et quelle est la provenance des gypses d'Aiguebelle; la présence de ces lambeaux au pied même de la chaîne ne peut, de quelque manière qu'on les envisage, infirmer les résultats d'une observation directe de stratification. Nous savons d'ailleurs que les gypses des Alpes sont rarement dans leur véritable place; très-souvent ils représentent des paquets descendus des hauteurs, comme j'ai eu déjà l'occasion de le montrer. Ce régime d'éboulement n'est pas particulier aux Alpes seules.

Je rédige cette note à Monistrol-d'Allier; là j'ai vu cette rivière, devenue un torrent, couler entre deux parois de basalte, reposant, par l'intermédiaire d'un terrain de transport, sur les schistes micacés. Tous les ans, des blocs énormes se détachent des faîtes et viennent se projeter sur les alluvions de cette rivière; aussi la réglementation de ce régime d'éboulement constitue une des parties les plus difficiles de l'art de l'ingénieur, forcé dans ces contrées de chercher des moyens, sinon pour arrêter la loi naturelle des éboulements, du moins pour en circonscrire les effets et en prévenir les dangers.

Après la lecture de cette note, divers membres expriment l'opinion que l'auteur a attaché trop d'importance à la direction des filons, considérée comme un indice de la stratification des roches encaissantes.

M. Hébert rend compte de la note suivante de M. Dieulafait.

*Zone à Avicula contorta et Infra-lias dans le Midi de la France, à l'ouest du Rhône (Ardèche, Lozère, Aveyron, Hérault); par M. Louis Dieulafait (Pl. IV).*

La zone à *Avicula contorta* n'a été signalée, jusqu'ici, dans le midi de la France, à l'ouest du Rhône, que dans quelques points isolés, bien que cette partie de notre pays ait été à diverses reprises explorée par des observateurs de premier ordre.

Dans une excursion à travers le Languedoc, j'avais, il y a trois ans, essayé de découvrir le niveau si précieux qui me guidait avec tant de sûreté en Provence; mes résultats, à ce point de vue, avaient été à peu près nuls; je n'avais pas vu autre chose que les savants qui m'avaient précédé.

Fortifié par trois années d'études consacrées à l'exploration de la zone à *A. contorta*, depuis le Rhône jusqu'à l'est du golfe de Gênes, j'ai repris cette année mes recherches dans le Languedoc, et cette fois les résultats ont dépassé mes espérances. Non-seulement j'ai rencontré la zone à *A. contorta*, quelquefois prodigieusement fossilifère, mais la position qu'elle occupe déplace singulièrement, comme nous allons le voir, les limites assignées jusqu'ici au trias et à l'infra-lias dans cette province.

La Carte géologique de la France nous montre la formation jurassique, commençant dans le Languedoc, en face de Valence, et formant jusqu'à Saint-Hippolyte, dans le Gard, une bande, dont la largeur n'est pas très-considérable, mais qui se développe sur une longueur de près de cent cinquante kilomètres. A partir de Saint-Hippolyte, elle s'étend dans tous les sens et pénètre dans les départements de l'Hérault, de l'Aveyron et de la Lozère.

C'est ce grand massif que j'ai exploré en me maintenant, autant qu'il m'a été possible de le faire, vers la limite inférieure des terrains jurassiques.

Comme le montre bien la Carte géologique de la France, il existe encore, dans la région dont nous nous occupons, un certain nombre de lambeaux isolés appartenant à la même formation.

J'en ai examiné un certain nombre, et plus particulièrement



ceux qu'on rencontre en suivant la nouvelle route des Vans à Villefort et l'ancienne route de Villefort à Mende.

Dans tout ce grand massif l'*A. contorta* n'a été jusqu'à ce jour citée qu'en deux points : à Joyeuse (Ardèche), par M. Dumortier, et, tout récemment, aux environs de Lodève (Hérault), par MM. de Rouville et Bioche.

Si on n'a pas signalé plus tôt dans le Languedoc, particulièrement dans l'Ardèche et dans le Gard, le développement considérable de la zone à *A. contorta* que nous allons faire connaître, il faut, sans aucun doute, l'attribuer à cette opinion, justifiée d'ailleurs jusqu'ici, par toutes les analogies, que *les grès existant constamment à la base des terrains jurassiques, dans cette partie de la France, faisaient déjà partie de cette formation*. C'est cette idée qui m'avait fait concentrer tous mes efforts sur l'exploration de ces grès, et qui m'avait amené, dans mon récent, comme dans mon premier voyage, de la Voulte jusqu'à Largentière, sans obtenir aucun résultat. C'est seulement à partir de ce point, qu'abandonnant les grès je commençai à m'élever dans les assises calcaires, et que je vis apparaître les horizons fossilifères, vainement cherchés jusque-là dans les dépôts inférieurs,

Le premier point où je rencontrai bien en place la zone à *A. contorta* est sur le territoire du village d'Assion, au hameau de la Ribeire, au-dessous de la propriété Terisse, au bord même de la route.

Quand on a dépassé de 100 mètres environ la dernière maison, on voit, à l'ouest, un puits; il est creusé dans la zone à *A. contorta* et, entre ce puits et la route, on peut observer un très-beau développement de cette zone.

Elle est là, par tous ses caractères, identique avec celle de la Provence, c'est-à-dire éminemment calcaire, sans la moindre trace non-seulement de grès, mais sans aucune parcelle de sable dans la pâte.

Ce point très-favorable pour constater la présence de la zone à *A. contorta* ne l'est plus pour établir les relations de cette zone avec les assises qu'elle supporte et celles sur lesquelles elle repose. Mais une fois ce niveau bien reconnu, il n'y avait plus qu'à le suivre pour trouver dans cette région autant de coupes qu'on en pouvait désirer.

Je donne ici (Pl. IV, coupes III, fig. 1) celle que j'ai menée perpendiculairement à la route, à 200 mètres au sud du pont de la Boultonnette, distant lui-même de quelques centaines de

mètres du point où nous venons de constater la présence de la zone à *A. contorta*.

Cette coupe sera toujours bien facile à retrouver, et, de plus, c'est, une *coupe limite*. Elle montre, en effet, avec évidence, que, si la zone à *A. contorta* est réellement dans les strates calcaires, comme nous l'avons dit, elle est, en ce point, au voisinage des grès.

(Dans cette coupe et dans toutes celles qui vont suivre, les assises se succèdent de haut en bas dans l'ordre naturel.)

*Coupe du ravin de la Bouttonnette* (Pl. IV, coupes III, fig. 1).

Lias inférieur.	{	Épaisseurs
Dolomies et calcaires infraliasiques avec zone à		non
<i>Ammonites planorbis</i> .		mesurées.
16. Calcaires lumachelles en gros bancs bleuâtres, pétris de débris de fossiles.....	«	«
15. Calcaires fissiles parfaitement réglés et calcaires plus compactes, montrant de nombreux fossiles, et en particulier l' <i>A. contorta</i> .....		1 <sup>m</sup> 80
14. Cargneules extrêmement cloisonnées, usées et fortement corrodées à la surface, avec marnes verdâtres à la base; en tout.		0.80
13. Grès fins, avec petits fragments de quartzite empâtés et terminés par une couche de grès à éléments roulés, indiquant une sédimentation beaucoup plus agitée.....		0.60
12. Marnes noires avec débris de fossiles (?).....		0.60
11. Grès grossier, analogue au n° 9.....		0.20
10. Marnes noires.....		0.10
9. Grès grossier.....		0.30
8. Grès à grain très-fin.....		1.80
7. Calcaires fissiles remplis de débris de fossiles et appartenant très-probablement à la zone à <i>A. contorta</i> , bien que je n'aie pu y rencontrer ni cette coquille, ni aucun fossile bien déterminable, se rapportant à cette zone.....		0.80
6. Grès blanc bleuâtre, à éléments grossiers, alternant avec cargneules dolomitiques jaunâtres.....		1.00
5. Calcaire jaune siliceux dolomitique montrant, à la surface des bancs, un grand nombre de ramifications cylindriques...		3.50
4. Calcaire siliceux alternant avec marnes vertes, surtout à la base. ....		2.50
3. Calcaire siliceux avec petits lits de marne verte. ....		1.00
2. Grès à grain assez fin et assez régulier, un peu calcaire.....		1.50
1. Grès blancs, à gros grains très-irréguliers, en cinq bancs très-variables.....		2.00

*Fond du ravin.*

Les différences si considérables que vient de nous révéler la coupe précédente dans la nature des sédiments nous montrent avec évidence que nous sommes ici au voisinage d'un ancien rivage; mais aussi, constatons que, même en ce point, le développement de l'*A. contorta* coïncide avec la prépondérance de l'élément calcaire.

En marchant vers le sud, on voit les couches s'incliner légèrement; aussi la lumachelle à *A. contorta* et les bancs complètement calcaires qui la renferment ne tardent pas à arriver au niveau de la route. On suit cette zone, toujours très-fossili-fère, sans la moindre difficulté; mais le point où elle se montre le mieux à découvert est aux environs de propriétés isolées, appelées le Mas du Plantier. Elle se continue bien au delà avec quelques interruptions, et va passer aux Vans où elle est très-développée.

La lumachelle est là constituée (échantillon n° 5) par un calcaire gris foncé, très-dur, très-résistant, renfermant certainement de la silice, mais de la silice à l'état gélatineux combinée avec le calcaire, en un mot, sans aucun élément gréseux. A côté de magnifiques échantillons de l'*A. contorta*, cette lumachelle montre une multitude de fossiles entiers, et surtout de débris de fossiles de très-petites dimensions.

Très-développée au bord même de la route de Villefort, quand on sort des Vans, elle demeure visible pendant un certain temps; mais, le système général se relevant plus vite que la route ne monte, on rentre bientôt dans les grès inférieurs. La lumachelle se prolonge toujours au-dessus, et, si l'on suit une coupe perpendiculaire à la route, en un point quelconque, on retrouve aussitôt la lumachelle, toujours exclusivement calcaire, bien qu'elle continue à se maintenir dans le voisinage des grès (1).

En marchant vers Villefort, à partir des Vans, on ne tarde

---

(1) Une coupe, exécutée entre les Vans et le sommet de la montagne qui s'élève au sud, m'a montré que la série depuis la zone à *A. contorta* jusqu'à l'Oxford-clay était là complète et normale. Cette coupe, qui n'avait pas d'autre but que de me donner une connaissance précise de la succession des étages, au moment où j'allais pénétrer dans le Gard et dans la Lozère, trouvera sa place ailleurs.



pas à voir reparaître les schistes anciens ; mais entre ces deux localités on trouve quatre lambeaux isolés de terrains secondaires qui offrent le plus grand intérêt.

Le premier, que l'on trouve à 3 kilomètres des Vans, est à 260 mètres au-dessus de ce village.

J'espérais retrouver dans ce lambeau et dans les suivants une répétition de ce que je venais d'observer entre Largentièrre et les Vans ; mais il fut loin d'en être ainsi. En effet, sur les schistes anciens on voit des grès et des marnes calcaires verdâtres, identiques, à tous les points de vue, avec les assises correspondantes des coupes du pont de la Boutonnette et des Vans, inférieures à l'horizon de l'*A. contorta*. Mais, en examinant les bancs de plus près, je reconnus immédiatement, et non sans surprise, un horizon dont je me suis beaucoup occupé, et que je venais d'étudier tout récemment dans le midi de la Provence, l'horizon de la *Lima heteromorpha*. Ces dépôts sont là, absolument comme dans le Var, formés de calcaires ferrugineux en bancs assez épais, remplis de débris de coquilles et d'articles d'Enerines, montrant un grand nombre de gros silex branchus, faisant saillie sur les plans de stratification, et surtout sur les tranches. Mais, ce qui est bien plus concluant encore, c'est qu'ils renferment les fossiles les plus caractéristiques de l'horizon auquel je les rapporte : *Belemnites sulcatus*, *Ammonites Murchisonæ*, *Lima heteromorpha* (?), *Peeten barbatus*, plusieurs Térébratules, parmi lesquelles trois gros et très-beaux échantillons de la *T. perovalis*, etc., etc.

Au-dessus de ces calcaires durs à silex, viennent, absolument encore comme dans le Var, des calcaires bleus très-marneux, dont quelques bancs sont remplis d'Ammonites, mais en général écrasées et tombant en débris quand on veut les détacher. J'ai cependant rapporté de ce point des *A. Humphriesianus*, *A. Garranlianus*, *A. Martinsii*, dont la détermination ne peut laisser aucun doute, et un *Ancyloceras* (*A. annulatus*?) qui m'a paru identique avec celui qu'on retrouve fréquemment dans le Var à ce même niveau. Enfin, dans les parties élevées apparaissent d'abondantes empreintes de *Chondrites scoparius*.

En s'avancant toujours à l'ouest, on rentre dans les schistes, et, à 2 kilomètres du lambeau précédent, on en rencontre un second à une altitude de 410 mètres par rapport aux Vans, à 150 mètres, par conséquent, au-dessus du premier.

Il présente absolument la même disposition générale que le

précédent : marnes bleues à *Ammonites Humphriesianus* et *Chondrites scoparius* en haut, calcaires à silex avec *A. Murchisonæ* et *Terebratula perovalis* à la base. Seulement cette dernière division de l'oolithe inférieure n'est ici séparée des schistes anciens que par un ensemble assez faible de marnes vertes dolomitiques et gréseuses, sur lesquelles elle repose, en outre, en stratification très-discordante.

Le troisième lambeau est distant du précédent d'un kilomètre ; son altitude au-dessus des Vans est de 560 mètres ; il est donc au-dessus du second à la même hauteur que le second au-dessus du premier, 150 mètres. Il occupe le sommet de la montagne du Mas de l'Air, et c'est, comme étendue, le plus important des quatre. Il ne diffère pas, dans son ensemble, des deux précédents ; seulement les grès sont beaucoup plus développés à la partie inférieure.

La nuit qui arrivait ne me permit pas d'examiner le quatrième lambeau qui domine Villefort.

En comparant les résultats de l'examen de ces trois lambeaux avec les coupes que j'avais relevées entre Largentière et les Vans, je retrouvais des grès quartzeux et des marnes vertes identiques avec l'ensemble qui, dans les coupes précédentes, là où la série est complète, servent de support à la zone à *A. contorta*. Je me trouvais donc amené forcément à cette conclusion que, dans les trois lambeaux jurassiques explorés, les grès et les marnes vertes faisaient partie du trias, et que, dans ces trois points, non-seulement l'infra-lias, mais les trois autres étages du lias, faisaient complètement défaut.

Le soir j'eus la bonne fortune de rencontrer à Villefort notre savant et excellent confrère M. Jaubert, qui avait exploré l'un des trois lambeaux précédents (celui du Mas de l'Air), et j'eus la satisfaction de voir que ses résultats coïncidaient exactement avec les miens.

M. Jaubert eut la complaisance de me donner les renseignements les plus précis sur deux autres lambeaux de terrains jurassiques que je devais visiter le lendemain, celui de Bergougnon et celui du Bleynard, ce qui me permit, sans tâtonnement et sans aucune perte de temps, d'aborder directement les points que je me proposais d'étudier spécialement.

Je trouvai, à l'est de Bergougnon, en montant vers le nord, la zone à *Ammonites planorbis*, très-riche en fossiles et parfaitement reconnue déjà par M. Jaubert. Mais je ne tardai pas, en appuyant toujours vers l'est, à rencontrer une lumachelle pé-

trie de débris de fossiles, parfaitement indéterminables, il est vrai, mais tellement identique avec celle du Var et des Alpes-Maritimes que je ne doutai pas un seul instant que je ne fusse bien dans la zone à *A. contorta*. En effet, je rencontrai bientôt un certain nombre de fossiles, *Avicula*, *Monotis*, *Rissoa*, etc., qui partout, en Provence, accompagnent l'*A. contorta*, et, en brisant quelques fragments de lumachelle, je découvris bientôt ce dernier fossile lui-même.

L'échantillon n°2, provenant du point précédent, montre, d'un côté, la lumachelle, et de l'autre, avec quelques débris de fossiles divers, un très-bel exemplaire de l'*A. contorta*. Je dois dire cependant qu'à Bergougnon l'*A. contorta* me paraît être très-rare. Il est possible et même probable qu'une exploration plus complète de cette station fera reconnaître ce fossile en quantité plus considérable, ce qui du reste devient à peu près indifférent au point de vue de l'horizon, maintenant que son existence est bien constatée en ce point.

Trois lambeaux de terrain jurassique, avec infra-lias à la base, s'étendent à l'ouest, au sud et au nord du village de Cubière.

Dans ces trois gisements, j'ai rencontré immédiatement un bon nombre de fossiles qui, en Provence, dans l'Ardèche et dans le Gard accompagnent l'*A. contorta*; mais je n'ai pu découvrir un seul exemplaire de ce dernier fossile.

Le point le plus favorable à l'observation, dans cette région, est le nord du village de Cubière, en arrivant par la nouvelle route. Là les assises des terrains se succèdent avec une régularité parfaite et laissent voir avec la plus grande facilité leurs relations mutuelles.

Ce qui frappe tout d'abord, à Cubière comme à Bergougnon, du reste, c'est la présence et surtout la richesse fossilifère de la zone à *A. planorbis*.

En suivant les affleurements infraliasiques, depuis Bergougnon jusqu'aux environs de Pornaret, et en remontant le ravin qui s'ouvre au sud vers Cubierette, j'avais rencontré plusieurs fragments bien reconnaissables de l'*A. planorbis*, mais je n'en avais pas trouvé un seul en place. Au nord de Cubière, il n'en est plus ainsi.

Quand on arrive par l'est au point précédent, on voit les schistes anciens imprégnés d'un minéral de fer, qui les colore fortement en rouge, s'enfoncer sous un massif calcaire formant falaise au bord de la route et divisé en deux par un ravin qui s'ouvre vers le nord.



Dans la première partie, les couches sont à peu près horizontales.

A droite, à trois mètres en moyenne au-dessus du niveau de la route, on voit des marnes blanchâtres, grossières, grumeleuses avec un grand nombre de petites parties verdâtres. Elles tracent, à la base des calcaires, une ligne qui frappe à première vue : c'est le niveau de l'*A. planorbis*. On trouve dans les parties délitées ce fossile en compagnie d'une foule d'autres, et, en dégagant un peu le terrain, on peut très-facilement les voir en place.

Ces nuances sont en contact avec une lumachelle formée d'un calcaire noir gris, très-dur, très-compacte, remplie et couverte d'un grand nombre de fossiles, identique avec celle qui existe, à ce niveau, dans la Provence, le Gard et l'Ardèche.

Maintenant, entre ce niveau bien défini de l'*A. planorbis* et les schistes anciens, la distance ne dépasse pas trois mètres.

Tout à fait à la base, en contact avec les schistes, se montrent quelques traces de grès grossier puis d'autres grès un peu plus réguliers. Au-dessus viennent quelques assises d'un calcaire bleu, à pâte fine, avec traces de fossiles. Elles correspondent probablement à l'horizon de l'*A. contorta*, mais je n'ai pas réussi en ce point à trouver cette coquille.

On rencontre ensuite les marnes blanchâtres à *A. planorbis*, puis des calcaires siliceux dolomitiques, et, plus haut, des bancs épais formés d'un grès grossier et sableux qu'il faut, malgré ses caractères tout à fait marneux, rapporter au *lias moyen*, puisqu'il en renferme les fossiles les plus caractéristiques, l'*Ostrea cymbium* et le *Pecten æquivalvis* en particulier. Enfin, au-dessus des grès liasiques, on trouve les puissantes assises de la zone à *Lima heteromorpha*, avec un ensemble de caractères pétrographiques et paléontologiques identiques avec ceux qu'elle montre au Mas de l'Air et dans les autres lambeaux que nous avons rencontrés entre Villefort et les Vans.

Après avoir traversé le massif jurassique qui, commençant à Cubière, s'étend surtout sur le territoire de la commune de Bleynard, on rentre dans les terrains anciens.

A onze kilomètres de ce dernier village, en face de celui du Chadenet, les schistes anciens disparaissent de nouveau et sont recouverts par des assises de calcaires siliceux bleuâtres et rougeâtres, montrant, à plusieurs niveaux, des couches, en général très-minces, de marnes noires. Ces assises appartiennent à l'infra-lias, et sont supérieures à l'horizon de l'*A.*

*planorbis*. En effet, dans le ravin qui sert de limite aux deux communes de Chadenet et de Sainte-Hélène, et aux environs, on rencontre des calcaires magnésiens remplis de fossiles reposant sur d'autres calcaires rougeâtres à *Cardinies*. Or, en jugeant ces fossiles, par comparaison avec ceux des points où la série est complète, on voit qu'ils appartiennent aux parties élevées de la portion fossilifère de la zone à *A. planorbis*.

Ces calcaires à *Cardinies* se continuent et se montrent très-développés, à l'ouest de ce point, là où la route tourne brusquement pour descendre à Sainte-Hélène.

Au point où nous sommes parvenus, on quitte les lambeaux de terrains jurassiques pour entrer dans le grand massif dont Mende, Rodez, Sainte-Affrique, Lodève, Saint-Hippolyte, le Vigan et Florac marquent le périmètre. Aussi la série des étages devient, non-seulement plus régulière et plus complète, mais c'est avec une profonde satisfaction que le géologue des Alpes se retrouve en présence de terrains qui, par leur disposition, leur état minéralogique, leur couleur, etc., etc., reproduisent complètement les types les mieux connus de cette dernière région. C'est ce qui arrive à partir de Sainte-Hélène.

Là, le lias moyen formé de banes de calcaire bleu marneux montrant d'énormes *Ammonites fimbriatus* arrive rapidement au niveau de la route. Il est recouvert par un puissant dépôt de marnes noires appartenant au lias supérieur, et celles-ci à leur tour supportent un système puissant de calcaire, noduleux d'abord, et plus haut lithographique, dépendant du système oolithique.

Il ne m'a pas paru possible de faire arriver, en ce point, la coupe jusqu'aux terrains anciens. Mais, en suivant la route, on descend la série, et, à quelques centaines de mètres au sud du village, les schistes anciens revenant au jour, on constate que les dépôts fossilifères qui les recouvrent appartiennent, comme dans la partie nord du village, à l'horizon de l'*A. planorbis*.

Le système jurassique s'éloigne momentanément de la route, mais au village de Nojaret, au point où la route passe sur la rive droite du Lot, on le voit de nouveau reparaitre formant escarpement en face du pont.

Coupe (Pl. IV, coupes III, fig. 2) prise sur la rive droite du Lot en face de Nojaret.

15. Calcaires dolomitiques siliceux..... » »  
 14. Route de Toulouse.

14. Calcaire dolomitique blanc grisâtre.....	10 <sup>m</sup> 00
13. Lumachelle avec débris de fossiles:.....	0.50
12. Calcaires dolomitiques rougeâtres, les premiers bancs usés et alternant dans tout l'ensemble avec des assises sub-mar- C neuses:.....	25.00
11. Marnes jaunes noirâtres.....	1.00
10. Calcaires dolomitiques siliceux en gros bancs jaunes.....	5.00
9. Calcaires dolomitiques assez compactes.....	1.00
8. Marnes grenues très-magnésiennes.....	1.50
7. Calcaire dolomitique, avec un grand nombre de grains de quartz dans la pâte.....	0.50
6. Marnes magnésiennes.....	
5. Calcaire dolomitique, avec grains de quartz, formant barre. .	0.30
4. Calcaire compacte dolomitique.....	0.60
3. Marnes noires.....	0.10
2. Calcaire dolomitique jaune marneux.....	0.30
1. Marne noire friable.....	0.30

### *Terrains cristallisés.*

Il était évident qu'en ce point la zone *A. contorta* et même la partie fossilifère de la zone à *A. planorbis* manquaient complètement. Toutefois, pour laisser le moins possible à l'hypothèse, je revins à la base des dépôts calcaires et les suivis dans le sens horizontal. Je ne tardai pas à voir apparaître à la partie tout à fait inférieure les calcaires rouge foncé, remplis de *Cardinies* et reposant, comme à Sainte-Hélène, sur les schistes anciens, ce qui confirmait complètement ma première impression.

Dix coupes menées successivement, en m'avancant toujours vers Mende, ne m'ont appris rien de nouveau, si ce n'est que l'infra-lias ne semblait pas descendre, en général, plus bas que l'horizon des *Cardinies*.

A trois kilomètres avant d'arriver à Mende, on atteint le vallon de Rieuxcros-Abaisse signalé, comme on le sait (*Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XI, p. 607), par M. Kœchlin-Schlumberger comme fournissant une coupe très-favorable pour observer l'infra-lias et le lias inférieur. En effet, ce vallon qui s'ouvre de l'est à l'ouest, perpendiculairement à la route, montre, dans le fond, les schistes anciens colorés en rouge, et, au-dessus, un puissant dépôt dont la stratification est assez apparente; tout cet ensemble plonge assez rapidement vers l'est.



*Coupe (Pl. IV, coupes III, fig. 3) de la partie sud du vallon de Rieuxcros-Abaisse.*

18. Bancs dolomitiques siliceux, en général très-compactes et assez puissants, alternant avec de nombreux lits de marnes noires, toujours relativement très-minces.....	30 <sup>m</sup> 00
17. Deuxième petite barre, un peu en arrière de la première, dont elle est séparée par un lit de marnes noires; le calcaire dolomitique qui constitue cette barre renferme beaucoup de fossiles fortement empâtés.....	0.80
16. Première barre très-apparente et parfaitement visible, allant, au niveau de la route, s'enfoncer sous le sol. Elle est formée par un banc de calcaire siliceux, se brisant en fragments verticaux polyédriques, et de plusieurs assises de calcaire siliceux dolomitique, très-compacte, renfermant des fossiles comme la division précédente. En tout.....	2.80
15. Couche très-mince de marnes noires.....	» »
14. Banc dolomitique rempli de fossiles.....	0.10
13. Ensemble de bancs dolomitiques avec quelques traces de marnes .....	10.00
12. Trois gros bancs dolomitiques avec marnes noires intercalées.....	4.00
11. Ensemble de bancs rougeâtres à l'extérieur, très-durs, très-siliceux .....	20.00
10. Couche mince de marnes noires.....	» »
9. Calcaire compacte dolomitique.....	1.50
8. Couche mince de marnes vertes.....	» »
7. Couche dolomitique avec <i>Gervillia</i> , <i>Avicula</i> , etc.....	0.10
6. Marnes dolomitiques.....	1.50
5. Calcaire dolomitique compacte.....	1.00
4. Marnes rouges magnésiennes, avec lumachelle gréseuse, montrant des traces de fossiles tout à fait indéterminables ..	2.50
3. Grès blanc à gros grain compacte, montrant à la partie supérieure une petite couche à éléments plus fins (grès à meules).....	2.50
2. Grès blanc sableux.....	1.00
1. Traces de marnes.	

### *Schistes anciens.*

On voit, par la coupe précédente, que l'ensemble des assises qu'elle comprend n'est pas complètement privé de fossiles, comme on l'avait pensé jusque-là. Elle montre, au contraire, trois niveaux fossilifères bien définis.

A l'ouest de Mende, à un kilomètre environ de la ville, l'œuvre un ravin assez profond qui porte encore le nom de

ravin de Rieuxcros. Quand on le remonte, en suivant le chemin de la rive gauche, on descend la série. Au bout de 700 ou 800 mètres, on rencontre, à droite, un deuxième ravin qui vient s'embrancher sur le précédent : c'est celui qui descend de Châtel-Nouvel.

A l'angle très-aigu que forment les deux ravins en se réunissant on voit affluer les schistes anciens toujours fortement imprégnés d'oxyde de fer.

On trouve là une très-bonne coupe, en partant de la pointe précédente, remontant le ravin de Châtel-Nouvel, pendant environ 60 mètres, et franchissant le ravin pour s'élever dans les escarpements, de manière à aller passer au parapet de la route de Paris à Nîmes.

*Coupe (Pl. IV, coupes III, fig. 4) partant du point de jonction du ravin de Rieuxcros et du ravin de Châtel-Nouvel.*

29. Calcaires en gros bancs pétris de débris de fossiles et surtout de valves d'Huitres. De grandes Huitres, très-répandues dans quelques bancs, ont été assimilées par M. Kœchlin-Schlumberger à certaines variétés du lias inférieur, et, par suite, les calcaires dont il s'agit appartiendraient à ce dernier étage. Je ne saurais partager cette opinion; je considère les grandes Huitres de Mende comme appartenant aux espèces du lias moyen. Je n'ai rien vu aux environs de Mende qui, au point de vue paléontologique, me permette de penser que l'étage du lias inférieur existe dans cette région.....	» »
28. Ensemble de cargneules, de calcaires cariés, de dolomies cloisonnées, de marnes vertes, etc., tranchant de la manière la plus absolue avec les assises silicéo-calcaires inférieures sur lesquelles elles reposent et avec les gros bancs de calcaire bleu fossilifère qui les recouvrent.....	1.00
27. Calcaires siliceux, en bancs assez minces, avec quelques lits de marnes.....	12.00
26. Calcaires magnésiens en bancs compactes.....	7.00
25. Marnes et calcaires fissiles.....	1.00
24. Calcaires marneux.....	1.00
Route de Paris à Nîmes.	
23. Calcaire silicéo-magnésien formant barre.....	5.00
22. Calcaires magnésiens, en général sans marnes, montrant dans les parties basses et moyennes des fossiles assez fréquents, mais très-mal conservés. A la base, ces assises forment barre.....	20.00
21. Mince lit de marnes noires.....	» »
20. Calcaires dolomitiques blancs, avec d'assez nombreux fossiles..	4.00

19. Escarpement calcaire et marneux.....	7.00
18. Calcaires et marnes noires recouverts par la végétation.....	4.00
17. Marnes grises.....	1.00
16. Marnes noires.....	1.00
15. Calcaires silicéo-magnésiens blanchâtres.....	3.00
14. Bancs très-puissants de calcaires gréseux, à grains assez fins, rouges jusqu'à l'intérieur, et montrant dans la pâte un grand nombre de petits silex plus ou moins roulés.....	3.00
13. Assises de calcaire gréseux rouge, à grains très-fins.....	1.00
12. Calcaires en plaquettes.....	1.50
11. Calcaire assez compacte, se brisant verticalement.....	» »
10. Mince lit de marnes.....	» »
9. Calcaires siliceux, en assises assez minces, se brisant en fragments polyédriques verticaux.....	2.00
8. Couche de marne verte très-mince, mais très-apparente.....	» »
7. Lumachelle épaisse de quelques centimètres seulement, mais remplie d'une multitude de fossiles bien conservés, <i>Avicula</i> , <i>Gervillia</i> , <i>Mytilus</i> , <i>Monotis</i> , etc., etc.....	» »
6. Marnes et calcaires marneux.....	2.50
5. Banc analogue au n° 3.....	0.40
4. Lit de marnes.....	» »
3. Gros banc, très-compacte, rouge jusqu'au centre et faisant barre.....	0.60
2. Bancs jaunâtres dolomitiques assez compactes.....	0.80
1. Marnes jaunâtres dolomitiques.....	0.50

*Schistes anciens imprégnés d'oxyde de fer.*

Ce qu'il importe surtout de remarquer, dans la coupe précédente, c'est la présence de la lumachelle n° 7 et des nombreux fossiles qu'elle renferme. C'est celle que nous avons déjà rencontrée au vallon de Rieuxcros-Abaïsse, au-dessus des grès à meules (n° 7 de la fig. 3); seulement, dans ce dernier point les fossiles sont moins bien conservés qu'au vallon de Châtel-Nouvel.

La lumachelle dont il s'agit n'ayant, dans les deux coupes précédentes, que quelques centimètres d'épaisseur, et se trouvant noyée dans des calcaires et des marnes silicéo-magnésiennes, complètement privées de fossiles, il n'est pas étonnant qu'elle ait échappé, jusqu'ici, aux recherches des géologues qui ont exploré les environs de Mende. Mais sa minime épaisseur ne l'empêche pas d'avoir une grande constance, comme il est facile de s'en convaincre, soit en faisant des coupes parallèles à notre coupe générale, en différents points du val-

lon, soit en suivant, dans le sens horizontal, les affleurements de ce niveau fossilifère.

Que représente ce niveau ?

Si je pouvais admettre, avec un grand nombre de géologues des plus autorisés, les géologues allemands en particulier, que les fossiles de la zone à *A. contorta* sont spéciaux à cette zone et ne se trouvent plus dans l'horizon de l'*A. planorbis*, il n'y aurait pas à hésiter un seul instant sur la réponse à faire à la question précédente ; la lumachelle de Mende dépendrait complètement de la zone à *A. contorta*.

En effet :

1<sup>o</sup> Les fossiles dont la lumachelle de Mende est pétrie, *Mytilus*, *Gervillia*, *Avicula*, *Monotis*, etc., me paraissent identiques avec ceux qui en Provence accompagnent l'*A. contorta*.

2<sup>o</sup> En comparant les fossiles de la lumachelle de la Lozère avec ceux qui, dans la même région (Ardèche et Gard), se rencontrent constamment avec l'*A. contorta*, je n'y trouve pas de différences appréciables.

Pour permettre à la Société de se former, autant qu'il est possible, une opinion dans cette importante question, je lui adresse plusieurs échantillons pris parmi ceux dont l'examen m'a conduit aux conclusions précédentes. Je prie en même temps nos savants confrères de remarquer que ce ne sont pas là des échantillons rares et exceptionnels ; on pourra toujours en recueillir de parfaitement identiques, et par milliers, dans les points où je les ai rencontrés.

Le n<sup>o</sup> 4 est la lumachelle de Mende, prise au vallon de Châtel-Nouvel.

Le n<sup>o</sup> 1 vient de l'Ardèche (commune d'Assion). Il montre plusieurs bivalves que je considère comme identiques avec celles de Mende, à l'une des extrémités un très-bel exemplaire de l'*A. contorta*, et sur l'autre côté un fragment d'os et plusieurs autres débris et empreintes organiques. Au point de vue minéralogique même, cet échantillon de l'Ardèche ne diffère pas sensiblement de celui de Mende.

Le n<sup>o</sup> 3 vient du Gard (tranchée du chemin de fer au nord de la station de Molière). Là encore, au milieu d'un ensemble de fossiles variés et montrant, entre autres, plusieurs beaux échantillons de l'*A. contorta*, je retrouve des bivalves qui me paraissent être les mêmes que celles de Mende.

Voici maintenant les raisons qui ne me permettent pas, mal-



gré ce qui précède, de conclure avec certitude que la zone à *A. contorta* existe aux environs de Mende.

1° En comparant les nombreux fossiles que j'ai recueillis en Provence, sur les mêmes plaques que l'*A. contorta*, avec les fossiles de l'infra-lias figurés par les géologues les plus autorisés dans la question, en les comparant avec les fossiles en nature que j'ai recueillis moi-même dans la plupart des localités classiques en France et en Italie, j'ai acquis la conviction qu'un bon nombre de ceux qui sont donnés comme *spéciaux* à la zone de l'*A. planorbis* commencent dans la zone à *A. contorta*. L'indépendance que certains géologues avaient cru pouvoir établir, au point de vue paléontologique, entre la zone à *A. contorta* et la zone à *A. planorbis* disparaît donc en présence du grand nombre de fossiles communs que renferment ces deux zones. Il n'y aura donc plus lieu, dès lors, de séparer ces deux horizons et surtout de rattacher l'un au trias et l'autre à la formation jurassique (1).

2° Je n'ai pas rencontré aux environs de Mende la zone à *A. planorbis*, et, si elle y existe, il est certain qu'elle ne se présente pas là avec son aspect ordinaire. Je dois dire du reste que je n'attacherai à cette suppression de la zone à *A. planorbis*, quand même elle serait bien constatée, qu'une importance très-secondaire, puisque, jusqu'ici, il ne m'a pas encore été possible de constater sa présence dans le midi de la Provence, où cependant, comme on le sait, la zone à *A. contorta* est si prodigieusement développée.

Quoi qu'il en soit, je regarde comme certain que la lumachelle de Mende n'est pas supérieure au niveau de l'*A. planorbis*, et j'incline même à penser qu'elle fait déjà partie de la zone à *A. contorta*. Dans tous les cas, la question arrivée à ces termes ne peut manquer d'avoir une solution prochaine. Elle sera donnée par le premier observateur qui aura assez de temps et de patience pour explorer, aux environs de Mende, les dépôts toujours peu épais compris entre la lumachelle dont nous avons fixé la place et les terrains anciens.

Pour continuer à explorer la base des terrains secondaires, je me dirigeai vers Florac.

---

(1) On trouvera dans mon travail général sur l'*Infra-lias dans le bassin franco-italien de la Méditerranée*, qui paraîtra dans quelques mois, la preuve de ce que j'avance ici.

A partir de Mende, dans la direction du sud, les terrains s'abaissent assez rapidement. Aussi, on rencontre bientôt le lias moyen, les marnes noires du lias supérieur, puis les calcaires noduleux et marneux de l'oolithe inférieure, avec empreintes de *Chondrites scoparius*, arrivant au niveau de la route.

A 3,500 mètres de Mende, on franchit le Lot au *pont neuf*. Bien qu'on se soit déjà abaissé de 30 mètres, on voit descendre, au niveau de la route, les calcaires de la grande oolithe et probablement même ceux de l'étage oxfordien; mais ce n'est là qu'un accident local. Bientôt le système se relève, et on ne quitte plus l'oolithe inférieure jusqu'au village de Bulsièges, où la nouvelle route de Florac s'embranché sur l'ancienne.

En suivant la nouvelle voie, on remonte le ruisseau de Valdonnés et on continue de s'avancer pendant deux kilomètres dans l'oolithe inférieure. On laisse à droite le hameau de la Fonts, et, à 700 ou 800 mètres plus loin, une faille considérable, *passant par le sommet* de la montagne, ramène subitement, en les élevant à une hauteur considérable, les marnes noires du lias supérieur.

A partir des environs de la faille, la vallée s'élargit en envoyant une ramification du côté de l'est et une autre dans la direction du sud-est. C'est cette dernière que suit la route. Elle franchit le fond de la vallée à l'aide d'un pont assez long, et va passer à l'est et au-dessous du château de Montialoux.

Quand, des environs du pont précédent, on regarde autour de soi, on voit, dans toutes les directions, de grands escarpements constitués, dans leurs parties basses et moyennes, par les marnes noires du lias supérieur, si facilement reconnaissables dans toute cette région. Elles arrivent, du reste, jusqu'à la route, et, à 200 mètres au sud du pont, elles montrent, en prodigieuse abondance, les *Belemnites* du lias supérieur, et en particulier *B. tripartitus*, Schloth., *B. canaliculatus*, Schloth, de nombreuses *Ammonites* ferrugineuses d'assez petite taille (1).

On s'avance pendant environ 4 kilomètres dans ces marnes ou dans leur voisinage, et on peut constater qu'elles sont toujours très-riches en fossiles du lias supérieur.

---

(1) J'ai rencontré là aussi, dans les mêmes bancs que les fossiles précédents, de nombreux échantillons d'une petite *Plicatula* ayant beaucoup de rapports avec la *Plicatula spinosa* du lias moyen, mais montrant des côtes rayonnantes plus prononcées.

On entre alors dans une petite vallée qui m'a offert une particularité extrêmement remarquable. Cette vallée est remplie par un dépôt énorme de cailloux, en général roulés, et dont un très-grand nombre, souvent complètement arrondis, montrent des dimensions très-considérables.

Si j'avais rencontré ces dépôts à une latitude plus septentrionale, je n'aurais pas hésité à y voir le produit d'un ancien glacier.

Appliquée aux lieux dont il s'agit, cette conclusion serait très-importante, puisqu'elle aurait pour conséquence de faire descendre les glaciers dans des latitudes beaucoup plus méridionales (en dehors des Alpes et des Pyrénées) qu'on ne l'avait admis jusque là.

J'ajouterai que, quand on s'avance à partir de Villefort par l'ancienne route de Mende, on voit, à 2 kilomètres environ, dans la vallée dont la route suit le flanc E., des dépôts qui pourraient bien avoir la même origine. Ils sont, du reste, à peu près exactement à la même latitude que ceux dont il est question.

Tout en restant dans la réserve que me commande l'insuffisance de mes recherches sur cette grande question, je n'hésite pas à consigner ici les remarques qui précèdent, et à appeler, sur ces dépôts, l'attention de ceux de nos savants confrères qui se sont particulièrement occupés de l'étude de la période glaciaire.

En marchant toujours au sud, ces dépôts disparaissent. On voit alors, au bord de la route et aux environs, des assises calcaires, à aspect gréseux, se séparant en dalles de quelques centimètres d'épaisseur, et montrant, sur leurs surfaces, de grandes Ammonites se rapportant au type de l'*A. serpentinus*. Ces assises sont d'ailleurs directement recouvertes par des marnes noire remplies d'*A. bifrons*.

Bientôt on se trouve reporté à la limite des terrains anciens et des terrains secondaires; mais, comme cette limite coïncide avec un ravin où les dérangements ont été considérables, et qu'il est d'ailleurs obstrué par des débris de toute espèce, je n'ai rencontré jusqu'au col de Montmirat, sur un parcours de 4 kilomètres, rien qui, au point de vue de l'infra-lias, mérite d'être signalé.

Bien après, à partir du col de Montmirat, les terrains secondaires s'étendent et offrent une disposition plus régulière; je descendis à Florac, et c'est seulement quand j'eus exploré les

environs de cette dernière localité, que, revenant sur mes pas, je complétais la série interrompue de mes observations en rejoignant le col de Montmirat.

Les environs de la petite ville de Florac offrent plusieurs points très-favorables à l'observation du contact entre les terrains sédimentaires et les schistes anciens. Mais celui qui m'a paru le plus favorable est fourni par la colline qui, se détachant un peu des hauts escarpements ruiniformes qui dominent Florac, vient, au sud de la ville, se terminer à la route d'Alais.

En montant, à partir du pont de bois, dans la direction de l'ouest, on constate d'abord l'existence de la succession générale suivante, avec les épaisseurs approximatives de chaque étage :

		m
<i>Oxfordien</i> .....	Calcaire blanc, compacte, ruiniforme.....	50
<i>Grande oolithe</i> .....	Calcaire noirâtre, à p'te assez fine.....	30
<i>Oolithe inférieure</i> ...	Calcaire marneux noduleux à <i>Chondrites sco-</i> <i>parius</i> .....	30
<i>Lias supérieur</i> .....	Marnes noires et calcaires noirs.....	20
<i>Lias moyen</i> .....	Calcaires bleuâtres, très-compactes, remplis de débris de fossiles.....	35
<i>Lias inférieur</i> .....	Je n'ai rencontré aucun fossile se rapportant à cet étage.....	>
<i>Infra-lias</i> .....	Calcaires siliceux dolomitiques.....	70

Ces grandes divisions, une fois reconnues, il fallait revenir à la base et examiner, en détail, les parties inférieures.

Le point qui m'a semblé le plus favorable pour bien saisir toutes les relations est le côté sud d'un petit bois de châtaigniers, qu'on aperçoit de la route. J'y ai relevé la succession suivante :

*Coupe (Pl. IV, coupes III, fig. 5) prise au sud de Florac.*

- |  |           |
|--|-----------|
| 6. Dolomie très-compacte, très-siliceuse, en gros bancs formant barre .....  | m<br>4,00 |
| 5. Calcaires dolomitiques siliceux, rougeâtres à l'extérieur, se brisant en fragments polyédriques perpendiculairement aux plans de stratification, et formant une grande barre tout à fait verticale..... | 5,00      |
| 4. Bancs dans lesquels l'élément calcaire devient plus abondant, et terminés, à la partie supérieure, par des lits très-minces.....  | 1,50      |
| 3. Calcaires dont l'aspect général est le même que celui du n° 2, mais qui, vu de près, montre une texture manifestement oolithique. Ces calcaires renferment beaucoup de fossiles, particuliè-            |           |



- |  |      |
|--|------|
| rement des bivalves, mais les espèces sont peu variées.....  | 2.00 |
| 2. Bancs minces dolomitiques siliceux, avec une lumachelle de quelques centimètres d'épaisseur, dont les fossiles ne m'ont pas paru déterminables .....  | 1.50 |
| 1. Gros banc dolomitique siliceux, montrant dans sa pâte, d'ailleurs assez fine, un certain nombre de grains de quartz, et terminé, à la base, par un conglomérat quartzeux à gros grains intimement uni avec lui..... | 2.00 |

### *Schistes anciens.*

Les fossiles que je rencontrais, à la base des dolomies, dans la coupe précédente, rappelaient ceux de la zone à *A. planorbis*; mais je ne trouvais là ni les moules de *Cardinies*, ni les Huîtres, ni les *Mytils*, ni surtout les lumachelles de calcaire bleu noir, etc., qui, partout ailleurs, à défaut de l'*A. planorbis*, toujours très-rare, caractérisent parfaitement la zone à laquelle cette dernière coquille a donné son nom.

Pour sortir, s'il était possible, de l'indécision dans laquelle je me trouvais amené, la marche était naturellement indiquée par la vue des lieux qui m'environnaient. Toutes les vallées étant, aux environs de Florac, ouvertes dans les schistes anciens, on aperçoit parfaitement à découvert, à une hauteur plus ou moins grande, la base des terrains secondaires reposant, en général, sur les schistes. Il fallait donc suivre, sur les flancs des montagnes, la ligne de contact des deux formations, et voir si les assises des terrains secondaires se *modelaient* sur les dépressions des terrains schisteux, auquel cas il n'y avait rien de nouveau à espérer, ou bien si, dans ces dépressions, s'étaient déposés des sédiments un peu plus anciens que ceux de la coupe du pont de bois.

Partant de Florac, je remontai d'abord les escarpements qui forment les flancs ouest de la vallée du Tarn, et j'allai rejoindre la route au col de Montmirat, là où, quelques jours auparavant, j'avais interrompu mes observations.

Dans toute cette région, qu'on ne peut du reste explorer qu'au prix d'une fatigue extrême, je ne rencontrais rien de bien concluant. Cependant, au-dessus du hameau de Monteil, on voit des calcaires en plaques, avec *Cardinies*, rappelant tout à fait ceux de Sainte-Hélène, et probablement identiques avec eux.

Le versant est de la vallée, que j'explorai les jours suivants, ne me fournit pas de meilleurs résultats.

Il devenait dès lors très-probable que, dans les parties explorées, entre Florac et Montmirat, l'infra-lias débutait par les parties les plus supérieures de la zone à *A. planorbis*.

Mais, comme j'avais vu constamment, dans cette région, les schistes anciens parfaitement nivelés, recouverts toujours parallèlement par les terrains secondaires, il fallait, avant d'abandonner mes recherches, trouver une dépression dans ces schistes et voir comment les sédiments y étaient déposés.

Revenu à Florac, je dirigeai mes observations dans une direction opposée. Je remontai la rive gauche du Tornon, en marchant par conséquent dans la direction du sud.

Plus heureux que dans la vallée du nord, je ne tardai pas à rencontrer tous les éléments nécessaires à la solution de la question que je poursuivais.

En suivant la base des terrains sédimentaires, à partir de la coupe du pont de bois, je vis bientôt quelques sédiments nouveaux à la partie inférieure. Des grès très-grossiers, quelques calcaires magnésiens, des marnes compactes et grenues de couleur verte, empâtant des débris de schistes, se montrèrent successivement. Il devenait en même temps manifeste, quand même le baromètre ne me l'eût pas montré avec précision, que je m'enfonçais dans une dépression des schistes anciens.

Ces grès se développant de plus en plus deviennent blancs, avec reflet bleuâtre, et finissent par prendre une apparence et une constitution tout à fait identiques avec celles des grès des environs de Mende, désignés sous le nom de *grès à meules*. Mais, et c'est là le point important, entre ces grès et les calcaires siliceux à fragments polyédriques qui, à Florac, arrivent presque au contact des schistes anciens, on voit apparaître, à mesure qu'on s'avance, un système calcaire tout nouveau. Son plus grand développement est sur le flanc nord d'un ravin très-abrupt, s'ouvrant à 4 kilomètres de Florac, et coïncidant avec un abaissement momentané des schistes anciens jusqu'au niveau de la route. Deux petites exploitations, ouvertes précisément dans le système dont il s'agit, permettront de le retrouver avec la plus grande facilité.

La zone à *A. planorbis* apparaît là, très-développée, très-riche en fossiles, avec ses lumachelles et tout l'ensemble de ses caractères ordinaires.

*Coupe* (Pl. IV, coupes III, fig. 6) *perpendiculaire à la route d'Alais, à 4 kilomètres au sud de Florac.*

12. Barre : calcaire dolomitique siliceux, rougeâtre à l'extérieur, se brisant en fragments polyédriques verticaux.....	5 <sup>m</sup> 00
11. Petites assises de calcaire bleu.....	0.50
10. Calcaire bleu se délitant et rappelant beaucoup les assises du <i>fuller's earth</i> de la Provence.....	0.50
9. Calcaires en minces assises, très-fossilifères.....	0.80
8. Calcaire gris en très-petites plaquettes, entièrement pétri de fossiles : <i>A. planorbis</i> , <i>Cardinia</i> avec test et moules de <i>Cardinies</i> , <i>Mytilus</i> , <i>Lima</i> , <i>Pecten</i> , <i>Plicatula</i> , <i>Ostrea</i> , etc., etc., et un grand nombre de débris d'Échinodermes.....	1.00
7. Calcaires siliceux gris et rougeâtres, avec beaucoup de fossiles très-mal conservés, paraissant analogues à ceux des bancs n° 8.....	4.00
6. Gros banc calcaire siliceux.....	1.00
5. Calcaires siliceux en bancs assez minces, et renfermant quelques fossiles peu déterminables ( <i>A. contorta</i> ?).....	1.00
4. Banc siliceux très-dur.....	1.00
3. Bancs de grès avec lits de calcaires intercalés.....	2.00
2. Grès blanc à grains grossiers, très-compacte (grès à meules)..	2.00
1. Grès grossier se désagrégeant facilement.....	1.00

### *Schistes anciens.*

La zone à *A. planorbis* apparaît, dans cette coupe, de la manière la plus nette. Sa partie fossilifère correspond aux assises 7, 8 et 9.

La zone à *A. contorta* existe-t-elle en ce point? J'ai rencontré dans les calcaires gréseux de la division n° 5 quelques fossiles appartenant à cette zone; mais ce que j'ai dit, à propos des coupes de Mende, au sujet du nombre considérable de fossiles communs à la zone de l'*A. planorbis* et à la zone de l'*A. contorta*, empêche que je puisse tirer de la présence de ces fossiles un argument en faveur de l'existence, même probable, de la zone à *A. contorta* en ce point.

Dans tous les cas, l'horizon de l'*A. planorbis* bien fixé comme il vient de l'être, le champ où peut se rencontrer l'*A. contorta* devient tellement restreint qu'il est impossible que ce fossile échappe encore longtemps aux recherches des géologues, si réellement il existe aux environs de Florac.

Les terrains secondaires, débutant par la zone à *A. planor-*

*bis* et couronnés par les calcaires ruiniformes de l'oxfordien, constituant, sans interruption, les parties élevées de la chaîne de montagne qui, partant de Florac, va, parallèlement à la route de Meyrueis, passer à l'ouest et au-dessus des villages de Salgas, de Vebron et de Freissinet de Fourgues.

Dans un parcours d'environ 16 kilomètres, les terrains secondaires paraissent tout à fait horizontaux. Et, en effet, la base de l'infra-lias, au fond de la vallée de Freissinet, est seulement de 75 ou 80 mètres plus élevée qu'aux environs de Florac.

Il semble, dès lors, que, dans cette région, il ne s'est produit aucun mouvement sensible depuis les premiers dépôts de l'infra-lias, et que le creusement lent des vallées soit la seule modification apportée par les périodes suivantes. Mais quand, à 5 kilomètres plus loin, on a atteint le col du Perjuret, les choses changent complètement.

Si, pour sortir de la vallée de Freissinet, au lieu de suivre la route, on monte, dans la direction du nord-ouest, vers les escarpements, on retrouve toujours une coupe à peu près identique avec celle de Florac, excepté à la base où elle est tout à fait incomplète. Je n'ai rencontré là aucun fossile de l'infra-lias.

J'ai exploré, sans plus de succès, les vallons profonds qui, descendant du col du Perjuret, s'ouvrent vers Freissinet. Il me paraît évident que, dans tous les lieux explorés, l'infra-lias débute par les parties élevées de la zone à *A. planorbis*.

En suivant les contours de la route, on remonte également la série, mais bien plus lentement. A 3 kilomètres de Freissinet, sur le flanc de la deuxième vallée, on retrouve, au-dessus des dolomies infra-liasiques, les calcaires lumachelles et fossilifères du lias moyen, et, au-dessus, les marnes noires si caractéristiques du lias supérieur. La route les coupe aux environs du premier col, et on peut constater qu'elles sont là, comme dans tout le reste du département, remplies d'une multitude de Bélemnites, accompagnées des Ammonites les plus caractéristiques de cet étage.

On quitte bientôt les marnes du lias pour entrer dans l'oolithe inférieure, et jusqu'au col, c'est-à-dire sur une longueur d'environ 3 kilomètres, on ne sort plus de cet étage.

Comme, à partir du col du Perjuret, la route s'abaisse constamment vers Meyrueis, on doit redescendre la série. En effet, on retrouve bientôt les marnes noires du lias avec petites Ammonites ferrugineuses, et, à 1500 mètres du col, là où la



rampe devient plus prononcée, on rencontre un grand développement de marnes et de calcaires marneux, avec *Belemnites tripartitus*, *B. unicanaliculatus*, toujours en quantité prodigieuse, accompagnées de quelques espèces d'Ammonites, et en particulier de l'*A. bifrons*, qui prend ici un développement tout particulier.

Bientôt on voit sortir, au-dessous de ces marnes, des calcaires durs en gros bancs, pétris d'Encrines, et montrant de nombreuses Bélemnites : c'est le lias moyen. Cet étage, sa partie fossilifère du moins, n'a pas, en ce point, plus de 9 ou 10 mètres d'épaisseur.

Le lias moyen repose sur des calcaires siliceux dolomitiques montrant, ça et là, comme partout dans le Languedoc, à ce niveau, de petits lits de marnes noires. Cet ensemble dépend de l'étage de l'infra-lias.

La route semblant descendre plus vite que les couches, on devrait atteindre facilement la base du système, mais il n'en est rien. Du col du Perjuret au hameau de Salvensac, la distance est de 9 kilomètres, la différence d'altitude 250 mètres, et cependant la base de l'infra-lias ne revient pas une seule fois au jour. Des dérangements, des failles et des renversements continuels établissent le contraste le plus frappant entre cette région et celle que nous avons parcourue précédemment. On se croirait volontiers subitement transporté dans les terrains analogues de la région des Alpes.

En face du hameau de Salvensac, à 4 kilomètres de Meyrueis, la base de l'infra-lias reparait. Les grès à gros grains, les uns compactes et fortement agrégés, les autres plus ou moins friables, sont plus développés que précédemment ; leur puissance est de 15 ou 16 mètres. Au-dessus d'eux, on voit un système de calcaires toujours dolomitiques et siliceux, mais en bancs assez minces, et différant notablement, dans son ensemble, de tout ce que nous avons vu jusqu'ici à ce niveau. Les restes organiques semblent y être très-rares, au moins dans la partie inférieure. Je n'y ai rencontré que quelques débris d'Huîtres et quelques bivalves tout à fait indéterminables.

En approchant de Meyrueis, l'ensemble du système jurassique s'abaisse rapidement, et, bien que ce village soit sensiblement à la même altitude que Florac, l'oxfordien arrive presque jusqu'à son niveau. C'est, en effet, à cet étage qu'appartiennent les masses énormes de calcaires blancs qui dominent Meyrueis et qui couronnent, d'une façon à la fois si

pittoresque et si grandiose, les deux autres murailles de rochers, entre lesquelles coule la Jonte de Meyrueis à Peyreleau, sur une longueur de 23 kilomètres.

De Meyrueis à Peyreleau, et de ce point à Milhau, c'est-à-dire sur une longueur de 45 kilomètres, l'infra-lias n'apparaît plus, bien qu'on descende constamment. Il y a donc, entre Meyrueis et Milhau, un abaissement considérable. En effet, en prenant pour repère un horizon bien connu, celui des marnes à *Ammonites bifrons* par exemple, on constate que l'infra-lias se trouve moyennement, dans ce dernier parcours, à plus de 400 mètres plus bas qu'entre Florac et le Perjuret.

Si le long ravin de la Jonte ne montre pas la base de l'infra-lias, il m'a fourni, sur d'autres horizons, des données nouvelles et importantes.

On n'a pas signalé jusqu'ici la présence de la grande oolithe dans la Lozère et dans l'Aveyron; on a même pensé que cet étage devait y faire défaut. Elle s'y rencontre, au contraire, parfaitement caractérisée.

A mesure qu'on s'éloigne de Meyrueis, on voit se développer, au-dessous des calcaires ruiniformes de l'Oxford-clay, un système de calcaires bleus, marneux, à pâte fine, montrant dans leur ensemble un faisceau d'assises de même nature, mais très-minces. On trouve dans ces calcaires des Limes, des *Pholadomyes*, des *Panopées*, etc.

Ces fossiles ont déjà été signalés dans une excellente étude que vient de faire paraître M. Reynès sur la géologie de l'Aveyron (1); seulement, ce savant, n'ayant pas de termes de comparaison, n'a pu en tirer parti pour fixer un horizon. Pour moi, sans me préoccuper des noms de ces espèces dont plusieurs sont certainement nouvelles, je les reconnus immédiatement pour appartenir aux parties élevées de la grande oolithe, parce qu'elles me semblaient identiques avec celles que je rencontre par centaines, depuis des années, dans le Var et dans les Alpes-Maritimes, au niveau de Ranville, et où elles se rencontrent toujours accompagnées des espèces les plus caractéristiques de ce niveau, *Terebratula flabellum*, *T. cardium*, *Rhynchonella concinna*, *R. decorata*, etc., etc.

Du reste, dans les deux flancs du ravin de la Jonte, dont

(1) *Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaise*. 1 volume in-8, 110 p. et 8 pl. de fossiles. Paris, J-B. Baillière et fils, rue Hautefeuille; 1868.

l'un appartient au département de la Lozère et l'autre au département de l'Aveyron, les bivalves dont il vient d'être question ne sont pas les seuls fossiles que montre le niveau dont nous nous occupons. On y trouve entre autres de nombreux bryozoaires, la *R. decorata*, une petite Huître fortement plissée que je rapporte à l'*O. gregaria* (1), une Lime identique avec celle qui existe au même niveau dans le sud de la Provence, etc.

Cet important horizon, que j'ai retrouvé dans un grand nombre de coupes, jusqu'au-dessous des derniers escarpements qui dominent Milhau, du côté du nord-est, me paraît très-constant. Il est placé à environ 40 mètres au-dessous des calcaires ruiniformes qui dominent toutes les montagnes de ces régions, calcaires se rapportant à l'Oxford-clay, puisqu'ils m'ont fourni plusieurs *Ammonites* du groupe des *plicatilis*.

Ce n'est pas seulement dans la région qui nous occupe que se développe l'horizon de la grande oolithe; il commence aux environs de Mende, peut-être même à Sainte-Hélène, et se continue par Florac et Meyrueis, à l'est du massif secondaire, et de là, au sud-ouest, jusqu'à Milhau. On constate, en outre, en remontant, à partir de Peyreleau, la rive gauche du Tarn, que, du côté de l'ouest, ce niveau n'est pas moins constant. Il en est encore très-probablement de même dans la partie méridionale du massif secondaire dont nous nous occupons.

Revenons à l'infra-lias.

La partie de l'Aveyron où l'on a signalé depuis longtemps la présence des grès infra-liasiques et un développement considérable des petits bancs du système jurassique est l'arrondissement de Milhau et surtout celui de Saint-Affrique.

C'est cette région que j'ai particulièrement explorée. Mais dans cette partie de l'Aveyron mes résultats ont été absolument nuls relativement à la zone de l'*A. contorta* et très-imparfaits en ce qui touche la zone à *A. planorbis*.

J'étais, du reste, à peu près certain à l'avance d'arriver à ce résultat négatif, car je savais qu'un observateur habile, M. Reynès, qui connaît si bien l'Aveyron, qui a donné une carte géologique de l'arrondissement de Saint-Affrique,

---

(1) Il se peut que ce nom ne soit pas le véritable, mais cette Huître est identique avec celle du Var et celle de Ranville, ce qui est la seule chose dont nous ayons ici besoin de nous préoccuper.

n'avait jamais rencontré aucun fossile se rapportant à la zone de l'*A. contorta* ou à celle de l'*A. planorbis*.

Pour fixer les idées et montrer quelle est dans l'arrondissement de Saint-Affrique la nature des sédiments, à partir des grès, je donne ici une coupe prise à l'ouest de l'ancienne route de Milhau, à 3 kilomètres au nord de Saint-Affrique.

(Pl. IV, coupes III, fig. 7) *Saint-Affrique*.

	m
11. Calcaire siliceux formant barre.....	3.00
10. Ensemble de gros bancs siliceux.....	4.00
9. Gros banc calcaire avec assises minces à la base.....	2.00
8. Calcaire siliceux en très-grosses assises formant saillie.....	4.00
7. Calcaire en petits bancs.....	5.00
6. Marnes verdâtres calcaires et magnésiennes.....	2.00
5. Grès dur, blanc, faisant barre.....	4.00
4. Grès et grès marneux.....	2.00
3. Grès analogue au n° 1 en deux bancs.....	1.50
2. Grès rougeâtre, friable.....	1.00
1. Grès blanc à gros grains (grès à meules).....	0.80
Calcaire blanchâtre dolomitique.....	0.50
Grès rougeâtres, calcaires bariolés de rouge et de vert, etc., épaisseur indéterminée, la coupe ne pouvant descendre plus bas.	

Neuf ou dix coupes relevées aux environs de Saint-Affrique m'ont fourni des résultats analogues et, par conséquent, tout aussi peu concluants.

Maintenant, j'ai rencontré, à l'ouest de Saint-Affrique, un fragment de lumachelle calcaire, empâtant plusieurs fossiles et en particulier quelques valves d'Huîtres. Je suis bien convaincu qu'elle appartient à la zone à *A. planorbis*, mais il m'a été absolument impossible de découvrir cette lumachelle en place, bien que, pendant une journée entière, j'aie exploré, sur plus de trois kilomètres, la base des assises calcaires.

J'ai retrouvé cette même lumachelle dans le vallon de Fondamonte, au-dessous de Cornus. Ici, il n'y a pas de doute, elle dépend parfaitement de la zone à *A. planorbis*.

Enfin, tout à fait à la limite de l'Aveyron et du Gard, sous les assises du vieux château qui domine, du côté du sud-ouest, la commune de Saint-Jean-de-Bruel, j'ai rencontré, dans des calcaires siliceux, un fragment très-bien reconnaissable de l'*A. planorbis*.



En sortant du département de l'Aveyron, ma conviction était, partageant en cela les idées de mes prédécesseurs, que la zone à *A. contorta* faisait défaut dans les arrondissements de Saint-Affrique et de Milhau, et que la zone à *A. planorbis* n'y était que très-imparfaitement représentée. Mais, je me hâte d'ajouter, que les résultats si importants et si concluants obtenus, quelques jours après, dans l'exploration du Gard, modifiaient complètement les idées précédentes, et on verra, un peu plus loin, les raisons qui m'autorisent à penser que la zone à *A. planorbis* et la zone à *A. contorta* pourraient très-bien exister dans le département de l'Aveyron.

En passant du département de l'Aveyron dans celui de l'Hérault, les choses changent et la série redevient complète, sinon tout à fait normale.

J'ai exposé dans le compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Montpellier (*Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXV, p. 980) les résultats obtenus, à ce point de vue, dans l'arrondissement de Lodève. Pour ne pas introduire un double emploi dans le *Bulletin*, je n'y reviendrai pas ici. Je rappellerai seulement que, dans l'arrondissement de Lodève, l'*A. contorta* se trouve dans les derniers bancs gréseux, immédiatement au-dessous des calcaires magnésiens à Cardinies, et que, dans cette région, l'*A. contorta* n'est pas accompagnée des fossiles si nombreux au milieu desquels on la trouve toujours en Provence, dans l'Ardèche et dans le Gard.

Quand on a bien reconnu la position de la zone à *A. contorta* à l'ouest de Lodève, au quartier de la Défriche, il est très-facile de la retrouver dans le grand massif jurassique que remonte, à partir de Lodève, la route de Bédarieux. Elle passe à une très-petite distance du four à chaux hydraulique isolé, au bord de la route. En prenant la zone en ce point, il sera certainement facile de la suivre dans la direction du nord-est et de s'assurer si réellement elle remonte à travers l'Aveyron, ou bien si elle disparaît en s'avancant vers Saint-Affrique.

La partie nord du massif jurassique, comprise entre Nant, dans l'Aveyron, et Saint-Hippolyte, dans le Gard, ne m'a montré comme niveau bien reconnaissable que les calcaires dolo-mitiques siliceux se divisant en fragments polyédriques; les zones fossilifères de l'infra-lias ont constamment fait défaut. Le seul point où j'aie obtenu un résultat important, bien qu'il soit incomplet, est, comme je l'ai dit, sur le territoire de

Saint-Jean-de-Bruel, au-dessous des ruines du vieux château qui le domine au sud-ouest. Là, j'ai relevé la succession suivante qui montre, en ce point, la présence de la zone à *A. planorbis*.

(Pl. IV, coupes III, fig. 8) *Sommet du vieux château au sud-ouest de Saint-Jean-de-Bruel.*

8. Calcaires siliceux dolomitiques, gris en bas, blancs en haut, et rappelant parfaitement, par leurs caractères généraux, les dolomies infraliasiques du reste du Languedoc. Ces calcaires m'ont fourni, avec quelques débris de fossiles à peine discernables, un fragment parfaitement reconnaissable de l'*A. planorbis*.
7. On atteint le sommet de la colline au-dessus de la carrière à gypse; mais, comme l'ensemble des assises plonge fortement à l'ouest, on continue à remonter la série en marchant vers le vieux château. On rencontre bientôt des grès arkoses tout à fait comparables à ceux de Lodève, mais je n'ai pu découvrir dans leurs assises une partie calcaire et fossilifère analogue à celle qui, au quartier de la Défriche, m'a fourni l'*Avicula contorta*.
6. Assises alternantes de grès vert et blanc..... 1.50
5. Grès, marnes rouges et grès complètement rouges..... 1.00
4. Marnes calcaires, très-gréseuses, et banc de grès fortement coloré en vert..... 4.00
3. Gypse en assises parfaitement stratifiées, et marnes intercalées.
2. Marnes rouges et vertes.
1. Grès rouge à gros grains et marnes.

*Schistes anciens très-redressés vers l'est.*

La portion des terrains jurassiques comprise entre Lodève et Saint-Hippolyte du Gard et toute la partie orientale ne montrent sur la Carte de la France rien de plus ancien que le système oolithique inférieur. Je n'ai pas exploré cette région.

J'ai repris mes observations à Saint-Hippolyte du Gard, et remontant par Anduze, Alais, Saint-Ambroix, Robiac, etc., je suis venu rejoindre, aux Vans, dans l'Ardèche, une coupe principale.

En marchant, à partir de Saint-Hippolyte, dans la direction du nord, vers Lasalle, on voit les assises oxfordiennes, très-développées, se relever assez rapidement et laisser apparaître des dolomies très-analogues à celles de l'infra-lias, puis un calcaire noir, pétri d'articles d'Encrines, dépendant l'un et l'autre du système oolithique moyen. Plus bas, des assises de

calcaires bleus, noduleux, un peu marneux, montrent, avec de nombreuses empreintes de *Chondrites scoparius*, des Bélemnites, des Térébratules et des fragments d'Ammonites. Ils appartiennent à la base de l'oolithe inférieure.

A 4 kilomètres de Saint-Hippolyte, on atteint un ravin qui sert de limite à cette commune et à celle de Monoblet. Les gypses sont très-développés dans ce vallon, et plusieurs exploitations y sont ouvertes.

Je n'ai vu là ni la zone à *A. contorta*, ni la zone à *A. planorbis*. J'ai rencontré seulement dans un calcaire dolomitique, blanchâtre, trois exemplaires d'une Térébratule qui me paraît identique avec la *T. psilonoti* (Quenstedt), telle qu'elle est figurée dans le beau travail de M. Dumortier (1), Pl. VII, fig. 3, 4 et 5.

En suivant la route, on rentre bientôt dans les schistes et les terrains anciens, et on atteint le village de Lasalle sans les voir disparaître. Si, après avoir laissé ce village à gauche, on quitte la route pour s'élever vers Sainte-Croix, on monte presque jusqu'au sommet de cette montagne sans sortir de ces terrains. Mais, en approchant de Sainte-Croix, et surtout de l'autre côté, l'infra-lias siliceux est très-développé. J'ai bien rencontré, à plusieurs reprises, aux environs de Sainte-Croix, quelques débris de fossiles, mais je ne pense pas que la base de l'infra-lias existe en ce point.

Quand on a franchi la vallée et qu'on est remonté sur le flanc de la montagne que contourne le chemin de Saint-Jean du Gard, on rencontre, à droite, un développement considérable de marnes rouges gypsifères. Elles sont recouvertes par les calcaires dolomitiques que nous venons de signaler et, là, comme à Sainte-Croix, la base de l'infra-lias m'a paru faire défaut.

En s'avancant vers Anduze, à partir de Saint-Jean du Gard, on voit un énorme système de grès, de marnes rouges et vertes, de calcaires siliceux et dolomitiques, etc., le tout parfaitement stratifié, avec un plongement très-marqué vers le sud-est.

En m'élevant à travers ces assises, et les suivant bancs par bancs, à peu près dans la direction de l'est, je rencontrai, quand je fus complètement sorti des grès, un ensemble d'as-

---

(1) *Op. cit.*

sises très-minces, d'un calcaire noduleux, bleuâtre, remplies d'un grand nombre de fossiles.

Quand même je n'aurais pas rencontré presque aussitôt plusieurs fragments très-bien conservés de l'*A. planorbis*, il n'y aurait pas eu à hésiter pour moi un seul instant ; je retrouvais là l'ensemble des fossiles qui, partout dans la haute Provence, accompagnent l'*A. planorbis*.

Je suivis ce niveau du côté du sud, et, après quelques accidents, je me trouvai reporté au niveau de la route, en face d'une auberge isolée à 3 kilomètres environ de Saint-Jean du Gard.

La zone à *A. planorbis* se reconnaît, en ce point, avec la plus grande facilité, par sa couleur bleue et la faible épaisseur de ses bancs ; mais un détail précis, bien que tout à fait accidentel, la fera retrouver immédiatement.

On voit, dans les lieux dont il s'agit et tout près de la route, cinq fours à chaux hydraulique, alignés sur une longueur de 1 kilomètre environ. Ils sont placés précisément à la limite supérieure de la partie fossilifère de la zone à *A. planorbis*.

Ce niveau bien reconnu, il fallait chercher au-dessous la zone à *A. contorta*.

La végétation empêchant de voir en ce point ce qui se trouvait au-dessous de la route, je m'avançai vers le sud-est en suivant, avec la plus grande facilité du reste, la zone à *A. planorbis*, et à un kilomètre plus loin, là où la rivière se rapproche tout à fait de la route, je trouvai, avec une coupe convenable, la solution de la seconde partie du problème cherché.

En aval de la rivière on voit un ensemble d'assises généralement gréseuses, lavées et usées par les grandes eaux, et plongeant vers le nord-ouest. A l'est de la route, on aperçoit très-bien, à une certaine hauteur, les assises marneuses de la zone à *A. planorbis*, et il est facile de constater que la succession est parfaitement normale.

(Pl. IV, coupes III, fig. 9) Coupe partant de la rivière du Gardon, à 4 kilomètres sud-est de Saint-Jean du Gard.

34. Grande barre formée de calcaires dolomitiques rouges à la surface et très-siliceux.
33. Calcaires minces, marneux, à *A. planorbis*, remplis de fossiles ; moules de *Cardinies*, *Pinna*, *Mytilus*, *M. Stoppanii* (Dumortier), *M. scalprum* (Goldfuss), *Cypricardia Breoni* (Martin), *Cypricardia porrecta* (Dumortier), *Corbula Ludovicæ* (Ter-



quem), *Lima valonensis* (Defrance); je rapporte à cette dernière espèce la *Lima* de ce niveau en acceptant l'opinion de M. Dumortier (*Op. cit.*, Pl. VI, fig. 8 et 9, et page 53); *Ostrea Rhodani* (Dumortier), *O. anomala* (Terquem) et beaucoup d'autres fossiles de différentes espèces. Ces assises fossilifères mesurent environ..... 3.00

31. Calcaires siliceux, très-durs, en bancs d'épaisseurs variables..	6.00
30. Calcaires noirs en bancs minces.....	2.50
29. Marnes noires.....	0.50
28. Calcaire dolomitique blanchâtre en bancs minces.....	1.00
27. Marnes noires et jaunâtres.....	0.50
26. Lits noduleux minces, pétris de débris de coquilles et de grains de quartz, avec fragments d'os et dents de poissons.....	1.50
25. Gros banc de calcaire jaune dolomitique.....	0.80
24. Marnes noires.....	0.50
23. Calcaire analogue au n° 22, mais plus foncé, et montrant dans le milieu un lit de marne noire.....	1.50
21. Calcaire bleu, en lits minces, montrant les premières traces de fossiles, et parmi eux trois exemplaires de l' <i>A. contorta</i> , dont un parfaitement reconnaissable.....	1.50
20. Grès gris, compacte.....	0.50
19. Marnes noires et calcaires.....	0.50
18. Calcaire siliceux jaune.....	1.00
17. Marnes noires et calcaires.....	2.00
16. Grès gris.....	0.80
15. Grès gris avec marnes noires.....	1.50
14. Grès gris.....	0.80
13. Marnes et calcaires gris.....	0.50
12. Grès jaune assez grossier.....	0.80
11. Marnes et calcaires marneux.....	1.50
10. Grès très-grossier, spongieux.....	1.50
9. Calcaire bleu.....	1.00
8. Grès bleu avec assises, les unes à pâte fine, et les autres à pâte grossière.....	2.50
7. Marnes calcaires et calcaires bleus.....	1.50
6. Grès bleuâtre, grossier à la base.....	0.50
5. Grès très-dur, rougeâtre, à grains grossiers.....	1.00
4. Grès blanc bleuâtre, à grains très-fins et très-durs.....	2.00
3. Grès fin jaune.....	1.00
2. Grès avec blocs empâtés et une assise de calcaire marneux à la partie supérieure.....	1.00
1. Grès blanc compacte.....	1.00

*Rivière du Gardon (1).*

La série infraliasique est complète sur ce point puisqu'on y trouve le *bone-bed* et la zone à *A. contorta*; mais il est évident que ce dernier horizon est ici tout à fait rudimentaire.

Du côté du sud-est les assises à *A. planorbis* s'élèvent d'abord, puis disparaissent sous la terre végétale; mais à un kilomètre de là, elles redeviennent très-visibles pendant 700 ou 800 mètres, toujours dominées par les énormes bancs de calcaires siliceux rougeâtres de l'infra-lias.

J'ai retrouvé la zone à *A. planorbis* dans un grand nombre de points, entre la station précédente et Anduze, mais elle ne m'a montré aucune modification assez importante pour qu'il soit nécessaire d'en faire ici mention.

D'Anduze à Alais on ne rencontre pas l'infra-lias, mais on le voit aux environs de cette dernière ville parfaitement caractérisé. Toutefois, c'est dans la région dont Robiac est le centre que l'infra-lias se montre à la fois le plus développé, le plus riche en fossiles et le plus facilement observable. Aussi c'est dans cette partie du Gard que nous allons le décrire, en le faisant avec assez de détails pour qu'il soit facile de reconnaître ensuite si, dans un point donné du département, cet étage existe en tout ou en partie.

En arrivant à Robiac je commençai par examiner la remarquable collection de notre savant confrère, M. l'abbé Berthon, curé de Robiac, surtout les séries de fossiles provenant des environs. Mon attention fut immédiatement attirée par la vue de grandes plaques, couvertes de bivalves, dont l'ensemble présentait la plus grande analogie avec ce que les géologues anglais ont appelé *Monotis-bed* et qui, en Angleterre, dépend de la zone à *A. contorta*. J'ai retrouvé en Provence ce *Monotis-bed* parfaitement caractérisé, mais il est toujours à une hauteur considérable au-dessus des assises qui renferment l'*A. contorta*, et jamais je n'ai vu, dans le *Monotis-bed* de la Provence, la moindre trace de ce dernier fossile.

A part les plaques dont il vient d'être question, je ne reconnus dans la collection de M. le curé de Robiac rien qui dépendît, d'une manière certaine, de la zone à *A. contorta*. Presque

---

(1) Du n° 1 au n° 28 la coupe remonte la rivière sans sortir du lit.

tous les fossiles, au contraire, se rattachaient d'une manière évidente à l'horizon de l'*A. planorbis*.

Toutefois, à la faveur de la gracieuse hospitalité que m'offrait notre savant confrère, et guidé par ses précieuses indications, je commençai à explorer les parties inférieures du système jurassique, ou du moins, ce que nous considérions comme tel, c'est-à-dire les grès et les calcaires gréseux.

M. l'abbé Berthon avait, depuis longtemps, rencontré des fossiles dans ces grès, et nous en trouvâmes encore un certain nombre dans nos premières explorations. Tous étaient assez mal conservés; mais, cependant, on reconnaissait parfaitement leurs formes générales. Aucun d'eux ne se rapportait à ceux que, jusqu'ici, j'avais rencontrés avec l'*A. contorta*.

A Robiac les calcaires à Gryphées arquées du lias inférieur sont parfaitement développés; d'un autre côté, quand on descend assez bas, on trouve des bancs de grès grossier blanc, avec reflet bleuâtre, qui me paraissent identiques, par leur constance et leur position géologique, avec les grès à meules de la Lozère.

S'il existait là des zones fossilifères dépendant de l'infra-lias, on devait les rencontrer en examinant soigneusement les assises comprises entre ces deux niveaux.

L'un des lieux qui me parut le plus favorable pour exécuter cette recherche est la colline qui s'élève, sur la rive droite de la Cèze, en face de l'église de Robiac.

(Pl. IV, coupes III, fig. 10) Coupe prise à l'ouest de Robiac.

42. Calcaires noduleux du lias infér. (calcaire à Gryphées arquées).	» »
41. Calcaires très-compactes, très-siliceux, magnésiens, en bancs puissants.....	13.00
40. Calcaires dolomitiques siliceux, rouges à l'extérieur, identiques à tous les points de vue avec les calcaires à chaux hydraulique de Saint-Jean du Gard. Ils sont également exploités plus au sud et dans la vallée de la Grand'Combe, pour cet objet.	6.00
39. Calcaires dolomitiques blanchâtres montrant plusieurs fossiles des assises n° 38, particulièrement des Huîtres.	
38. Calcaires siliceux blanchâtres, très-compactes, dont les bancs sont profondément usés, avec <i>A. planorbis</i> , Huîtres, Cardinies, etc., etc. ....	2.00
37. Calcaires dolomitiques en bancs grisâtres et bleuâtres. ....	8.00
36. Calcaires bleus et calcaires dolomitiques avec quelques lits de marne.....	6.00
35. Banc de calcaire fissile parfaitement stratifié.....	0.50

34. Calcaires bleus compacts, très-durs, profondément usés et corrodés à la surface des assises, d'ailleurs parfaitement stratifiés, <i>pétris</i> , surtout à la base, d'une quantité prodigieuse de débris de coquilles, montrant aussi un certain nombre de fossiles bien conservés et en particulier de magnifiques échantillons de l' <i>Avicula contorta</i> .....	1.00
33. Marnes bleues et calcaires.....	0.50
32. Alternance de calcaires marneux et de calcaires siliceux jaunâtres, quelquefois gris.....	6.00
31. Calcaires dolomitiques siliceux et marnes intercalées.....	» »
30. Calcaires dolomitiques blanchâtres.....	3.00
29. Grès calcaires avec grains de quartz.....	0.30
28. Calcaires dolomitiques blanchâtres.....	0.30
27. Marnes calcaires difficilement observables.....	3.00
26. Calcaire dolomitique très-siliceux et très-compacte.....	0.60
25. Calcaire marneux très-le jaunâtre.....	0.50
24. Calcaire jaunâtre dolomitique avec grès et traces de fossiles à la surface.....	0.80
23. Marnes jaunes feuilletées en haut.....	1.00
22. Calcaire schisteux dolomitique, avec lit de grès fin à la surface, montrant quelques débris de fossiles.....	» »
21. Calcaire siliceux à grain très-fin, blanc, très-dur, avec débris de fossiles.....	0.30
20. Calcaire siliceux analogue à celui du n° 19, mais jaune.....	» »
19. Calcaire siliceux, marneux, bleu verdâtre, un peu rognoneux.....	0.80
18. Calcaire dolomitique, blanchâtre, à grain fin.....	0.60
17. Marnes et calcaires noirâtres.....	1.50
16. Assises calcaires cristallines, très-usées et corrodées à la surface.....	0.30
15. Banc compacte de calcaire dolomitique blanchâtre avec de nombreuses vacuoles, tapissées de cristaux de carbonate de chaux.....	1.00
14. Marnes et calcaires marneux grisâtres.....	1.00
13. Calcaires très-analogues à ceux du n° 12, mais de pâte plus homogène et plus siliceuse.....	0.30
12. Calcaires dolomitiques, blanchâtres à l'extérieur, mais zonés de bleu à l'intérieur.....	0.60
11. Gros bancs de grès jaune, à éléments assez fins très-réguliers, et n'ayant qu'une assez faible cohérence. Les parties les moins agrégées renferment beaucoup de fossiles qui, à cause de la nature de la roche, sont à la fois mal conservés et très-difficiles à isoler.....	1.00
10. Grès fissile avec fossiles.....	0.30
9. Calcaires dolomitiques blanchâtres, avec calcaires marneux, montrant à leur surface de nombreux débris de plantes....	1.00
8. Assises de marnes calcaires, noires, fissiles (elles se retrouvent de l'autre côté de la rivière, sous le presbytère même de	



Robiac) avec débris de fossiles.....	0.50
7. Calcaire dolomitique jaunâtre.....	3.00
6. Calcaires jaunes et marnes noires.....	0.50
5. Marnes calcaires noires et jaunes.....	0.50
4. Grès friable bleuâtre.....	0.50
3. Grès analogue au n° 1.....	1.50
2. Assises très-siliceuses, très-vertes, à aspect marneux, mais en réalité très-compactes.....	0.50
1. Gros bancs de grès blancs à reflet bleuâtre (grès à meules de la Lozère) (1).....	?

La zone à *A. contorta* montre dans la coupe précédente un développement complet. Mais il est à peu près certain que si je n'avais pas exploré, en Provence, ce niveau pendant des années, ou si la lumachelle de Robiac eût été très-différente de celle de cette dernière province, elle m'aurait échappé dans le Gard, comme elle avait échappé jusque-là aux recherches de mes prédécesseurs. Mais en arrivant aux assises n° 34 de la coupe précédente je fus immédiatement frappé de l'identité des caractères présentés par ces assises avec ceux des sédiments qui, dans le Var et les Alpes maritimes, renferment l'*A. contorta*.

Ainsi, à Robiac comme à Bergougnon, c'est le caractère lithologique de la roche qui m'a permis de découvrir le précieux niveau à *A. contorta*.

Il est un autre caractère purement minéralogique et stratigraphique sur lequel j'appelle, d'une manière toute spéciale, l'attention des explorateurs du Languedoc, c'est l'existence du banc de calcaire fissile n° 35, servant de toit à la partie fossilifère de la zone à *A. contorta*.

Ce banc, dont l'épaisseur ne dépasse jamais 0<sup>m</sup>,50, est extrêmement reconnaissable à ce caractère, qu'il se débite naturellement en plaques pouvant parfois avoir plusieurs décimètres de côté, plaques parfaitement planes et n'ayant pas plus d'épaisseur que les ardoises ordinaires. Souvent ces calcaires sont très-résistants, d'autres fois ils deviennent marneux et tombent à l'état d'ardoises pourries; il n'est même pas rare de rencontrer, sous les deux états, ces calcaires dans les mêmes lieux.

Par la minceur et le parallélisme de leurs assises ils contrastent, de la manière la plus complète, avec les bancs plus ou

---

(1) La coupe ne peut pas descendre plus bas.

moins réguliers, mais toujours épais et compacts, au milieu desquels ils sont intercalés. Une fois qu'on est prévenu, on peut apercevoir et reconnaître ces bancs à une distance considérable, et, dans tous les cas, il est impossible que dans une coupe, ne fût-ce qu'une coupe de reconnaissance, ils ne s'imposent pas d'eux-mêmes à l'attention de l'observateur. Ces mêmes calcaires fissiles se retrouvent en Provence; seulement, comme les dépôts renfermant l'*A. contorta* sont là beaucoup plus épais que dans le Languedoc, on rencontre en Provence plusieurs niveaux de marnes et de calcaires fissiles; mais le plus développé et le plus constant occupe, à l'est comme à l'ouest du Rhône, exactement la même position géologique. Il recouvre directement les assises à *A. contorta*.

Au nord de Robiac s'ouvre la vallée au fond de laquelle coule la rivière de Ganière, que domine, du côté de l'est, le vieux château ruiné de Castillon. Quand on remonte cette vallée, on arrive au terrain houiller des Salles, où de grandes exploitations sont en pleine activité.

J'ai examiné toute cette région, et j'ai eu l'avantage de faire une partie de mon exploration avec l'un des hommes qui ont le plus contribué à faire connaître ce district houiller, avec notre savant confrère M. de Lavernède.

Le grès houiller occupe le pied des montagnes, mais il est recouvert par un ensemble de terrains calcaires, très-épais, dans lesquels, à première vue, on reconnaît plusieurs étages de la formation jurassique.

L'un des points les plus remarquables pour étudier, dans cette région, la constitution de l'infra-lias, est la montagne qui, du côté de l'est, domine le village des Salles.

Guidés par la coupe de Robiac, nous montâmes, M. de Lavernède et moi, dans les escarpements, à la recherche du banc de *calcaire fissile*, que nous aperçûmes, en effet, à 50 mètres de distance. A peine arrivés dans son voisinage, M. de Lavernède rencontra, dans un fragment de roche détachée, un exemplaire bien caractérisé de l'*A. contorta* et, bientôt après, nous trouvâmes, *immédiatement sous les calcaires fissiles*, la lumachelle parfaitement en place avec plusieurs fossiles et un certain nombre de très-beaux exemplaires de l'*A. contorta*. L'un d'eux avait même des dimensions si considérables que j'hésitai un instant à le reconnaître.

Dans la coupe de Robiac la zone à *A. planorbis* est à environ 15 mètres au-dessus de la zone à *A. contorta*. Je m'élevai

dans la montagne des Salles d'une hauteur à peu près égale, à partir des calcaires fissiles, et je vis apparaître la zone à *A. planorbis* avec les mêmes fossiles et les mêmes caractères qu'à Robiac.

M. de Lavernède ne pouvant, à mon grand regret, continuer avec moi l'exploration de la montagne, je revins à la base, et je relevai la coupe suivante :

(Pl. IV, coupes III, fig. 11) Coupe partant de la montagne à l'est du village des Salles, en partant du puits Lavernède.

32. Bancs extrêmement remarquables, composés presque exclusivement de silice à l'état spongieux et empâtant un nombre considérable de fossiles appartenant au lias inférieur.....	20.00
31. Calcaires gris noir, en bancs bien stratifiés, montrant dans toutes leurs parties de nombreux et gros rognons de silex...	45.00
30. Calcaires jaunâtres, noduleux, avec quelques silex et de nombreuses Bélemnites.....	25.00
29. Calcaire moins siliceux, avec Bélemnites dans les parties élevées.....	15.00
28. Dolomies très-siliceuses formant barre en haut.....	40.00
27. Calcaire marneux blanchâtre avec <i>Ammonites planorbis</i> , etc., et tous les fossiles de Robiac.....	4.00
26. Calcaires analogues à ceux du n° 25, mais en bancs plus minces.....	2.00
25. Gros banc de calcaire très-compacte et très-siliceux.....	2.50
24. Calcaires marneux, jaunâtres, avec traces de fossiles.....	0.20
23. Calcaires en gros bancs blanchâtres siliceux.....	2.00
22. Calcaires compactes marneux et siliceux.....	2.00
21. Banc de calcaire marneux.....	0.20
20. Calcaire compacte avec lumachelle fossilifère.....	1.00
19. Calcaires fissiles.....	0.50
18. Lumachelle avec <i>A. contorta</i> , etc., etc.....	1.00
17. Marnes vertes.....	0.20
16. Calcaires gris en gros bancs, montrant un certain nombre de lits, extrêmement minces, de grès engagés dans la pâte...	2.00
15. Calcaires marneux en gros bancs ; l'un d'eux se délite comme le <i>fuller's earth</i> de la Provence.....	2.00
14. Marnes vertes et calcaires cariés.....	1.00
13. Gros banc de calcaire dolomitique rempli de debris de fossiles.	1.50
12. Système de cargneules très-développées et de marnes vertes rappelant tout à fait les dépôts sur lesquels reposent les premières assises renfermant l' <i>A. contorta</i> en Provence.....	2.50
11. Ensemble de gros bancs de calcaire gris siliceux.....	9.00
10. Calcaires siliceux en bancs assez minces devenant quelquefois feuilletés.....	8.00

9. Gros banc de calcaire jaune dolomitique.....	0.60
8. Calcaires jaunes et marnes vertes.....	0.60
7. Gros banc de grès grossier très-compacte (grès à meules de la Lozère).....	0.80
6. Marnes rouges bariolées.....	3.00
5. Alternance de calcaires jaunâtres dolomitiques, marnes vertes et quelques lits de grès grossier.....	5.00
4. Grès grossier quartzeux.....	0.50
3. Gros banc de calcaire jaune dolomitique.....	0.80
2. Alternance de grès grossier, grès fin et marnes.....	10.00
1. Marnes noires.....	12.00
Grès à gros grains de quartz; limite supérieure du terrain houiller. » »	

En marchant, à partir de Robiac, dans la direction du sud-est, on constate facilement que le système général se relève d'une manière régulière, à mesure qu'on s'approche de la *station de Molière*.

A 400 mètres au nord de cette station se trouve le hameau de Gammal. Ce point a été examiné par M. Hébert, il y a neuf ans (1), et plus récemment étudié par M. Dumortier (2) à qui il a fourni un certain nombre de fossiles se rapportant tous au niveau de l'*A. planorbis*.

Je vais d'abord faire connaître la succession des assises et préciser la position des niveaux fossilifères. On verra alors, par la seule inspection de la coupe, comment je suis amené forcément à une opinion tout à fait différente de celles de mes savants prédécesseurs.

Les travaux du chemin de fer, entre Molière et Gammal, ont entaillé complètement les terrains. Il y a là une coupe magnifique dans toute l'acception du mot. M. le chef de gare de Molière et M. le directeur des travaux ayant bien voulu m'autoriser à pénétrer sur la voie ferrée, j'ai pu suivre, avec la plus grande facilité, la succession des assises.

(Pl. IV, coupes III, fig. 12) *Coupe des terrains compris entre la station de Molière et le hameau de Gammal en suivant la tranchée du chemin de fer.*

21. Calcaires bleuâtres, compactes, et calcaires grès siliceux.....	50.00
20. Calcaire bleu très-marneux et calcaires en plaquettes, avec <i>A. planorbis</i> et un grand nombre de fossiles du même horizon.	6.00

(1) *Bull.*, 2<sup>e</sup> série, t. XVI, p. 905.

(2) *Op. cit.*, 1864.



19. Bancs puissants de calcaires rougeâtres montrant un grand nombre de lamelles de carbonate de chaux cristallisé, disposées perpendiculairement aux plans de stratification.....	3.00
18. Calcaire très-siliceux, gris, en assises minces.....	1.50
17. Calcaire gris en très-gros bancs.....	3.00
16. Calcaire jaune marneux en plaquettes.....	0.50
15. Gros banc de calcaires gris et bleu avec quelques lits de calcaires bleus en plaquettes à la base.....	2.00
14. Calcaire siliceux gris bleuâtre.....	2.00
13. Marnes et calcaires marneux fissiles.....	1.50
12. Marnes vertes avec cargneules à la base.....	4.00
11. Lumachelle calcaire à <i>A. contorta</i> avec un grand nombre d'autres fossiles.....	1.00
10. Calcaire fissile bleu.....	0.30
9. Calcaires en plaquettes jaunes.....	2.00
8. Calcaire bleu fissile.....	0.50
7. Lumachelle très-fossilitère à <i>A. contorta</i> , etc.....	» »
6. Marnes vertes et cargneules peu visibles dans la tranchée, mais bien développées quand on remonte le flanc de la montagne.....	2.00
5. Calcaires blanchâtres, parfois bleuâtres, dont certains bancs sont énormes et forment barre. Ces bancs sont extrêmement compactes et séparés par des assises marneuses grises ou noires ne montrant aucune partie rouge, environ.....	35.00
4. Gros banc de grès isolé, dur, compacte, et pétri de petits quartzites plus ou moins roulés.....	1.50
3. Alternance de marnes dans lesquelles la couleur rouge domine toujours, de marnes vertes et de très-nombreux bancs de calcaire siliceux jaunâtre, environ.....	20.00
2. Alternance de marnes dans lesquelles la couleur rouge domine surtout, de marnes vertes et de calcaires passant de plus en plus à l'état gréseux à mesure qu'on descend, au moins....	80.00
1. Dolomies compactes, cloisonnées ou terreuses.....	12.00
Calcaire marneux et schiste noir.....	10.00

Au-dessus des gros bancs de calcaires rougeâtres n° 19 on ne peut plus suivre la coupe dans la tranchée; elle est complètement interrompue par un fort mur de 60 mètres de long sur le milieu duquel s'appuie le pont de Gammal; mais, en montant au-dessus de la tranchée, du côté de l'ouest, on voit se développer, au-dessous du village de Gammal et aux environs, un ensemble de calcaires marneux en plaquettes s'inclinant, comme le reste du système, d'environ 50° au nord, mais ayant, comme tout le reste aussi probablement, un plongement bien marqué vers le sud.

La puissance de ces calcaires marneux est, à Gammal, relativement considérable; mais, à cause de leur fort plongement vers le sud, ils sont, pour ainsi dire, *plaqués* sur le flanc de la montagne, et, si on ne se rendait pas bien compte de l'état des lieux, on serait disposé à leur donner une épaisseur d'au moins 30 mètres, tandis que, en réalité, elle ne doit pas dépasser 5 ou 6 mètres.

Ce sont ces calcaires qui ont été signalés, d'abord, par M. Hébert comme fossilifères, et explorés, plus tard, par M. Dumortier, qui les a rapportés, avec raison, à l'horizon de l'*A. planorbis*. Il m'ont fourni, avec un bon nombre des fossiles décrits par M. Dumortier, plusieurs exemplaires de l'*A. planorbis*.

Au-dessus de ces calcaires vient, comme à Robiac, comme à Saint-Jean du Gard, un puissant système de calcaires bleuâtres, siliceux, magnésiens, qui occupent toutes les hauteurs jusqu'au ravin de Perret. Seulement, comme le système général s'incline toujours au nord, les bancs marneux à *A. planorbis* arrivent presque au niveau du ravin, et, par suite, la zone à *A. contorta* est complètement recouverte. Sur la rive droite du ravin de Perret, les calcaires marneux à *A. planorbis* sont très-visibles et parfaitement reconnaissables à plusieurs kilomètres de distance, à cause de leur couleur bleu foncé et de leur état marneux. Ils contrastent ainsi de la manière la plus complète avec les calcaires dolomitiques rougeâtres et très-compactes qui les recouvrent et qui forment, en ce point, un abrupt tout à fait vertical.

Ce vallon de Perret correspond à une petite faille, car, sur la rive opposée, on ne retrouve plus les calcaires marneux à *A. planorbis*, mais seulement les bancs compactes rougeâtres supérieurs.

Au-dessus de ces assises, se développe l'étage du lias inférieur, formé de calcaires bleus très-compactes, puis de calcaires noduleux, un peu marneux, montrant un certain nombre de fossiles, parmi lesquels de nombreuses Bélemnites, l'*Ammonites bisulcatus* et la Gryphée arquée. Ce dernier fossile, si remarquable, me paraît identique avec les types les plus connus et les plus classiques; seulement il se montre ici à plusieurs niveaux parfaitement distincts.

L'ensemble des faits que nous venons de faire connaître, avec détails, aux environs de Robiac, se reproduit, avec quelques différences d'un ordre très-secondaire, dans toute la

partie nord du département du Gard ; c'est ce qui a lieu, notamment, sur le territoire de la commune de Meyranne, au sud-est de Robiac, du côté du nord quand on s'avance vers les Vans, et au nord-est en marchant vers Villefort.

J'ai fait dans ces directions, et en remontant depuis Alais jusqu'à la Grand'Combe la vallée du Gardon d'Alais, un certain nombre d'observations, sur lesquelles j'aurai à revenir ailleurs, mais dont l'exposition ne paraît modifier en rien les conséquences qui résultent des faits consignés dans le travail actuel.

Avec la zone à *A. contorta* et la zone à *A. planorbis* il existe dans l'infra-lias du Languedoc un troisième niveau fossilifère : c'est un niveau à polypiers.

Tous les géologues qui se sont occupés de l'infra-lias, au point de vue paléontologique, ont cité des polypiers dans cet étage. Celui qui a surtout fait connaître l'importance de ces restes organiques, est M. Duncan, en Angleterre. Ce savant, qui a eu à sa disposition des matériaux considérables et qui a fait de ces restes une étude extrêmement étendue, rapporte leur plus grand développement à l'horizon de l'*Ammonites angulatus*.

Or, dans le Languedoc, le niveau à polypiers dont nous parlons est toujours placé dans les dolomies compactes siliceuses, au-dessus de la partie fossilifère de la zone à *A. planorbis*.

Il sera certainement très-intéressant, au point de vue paléontologique, d'étudier cette zone à polypiers ; mais il n'est pas nécessaire que cette étude préliminaire soit faite pour que ce niveau mérite toute l'attention des géologues. Il trace, en effet, dans le système dolomitique inférieur au *lias à Gryphées arquées*, un plan aussi régulier et aussi constant que celui de l'*A. contorta* à la base du système.

Je n'ai pas pu en tirer parti dans mon excursion à travers le Languedoc, car ce n'est que très-tard que j'ai soupçonné son importance, et ce n'est même qu'après avoir, de retour à Toulon, dépouillé et comparé les centaines de coupes partielles et locales toutes relevées au baromètre, rapportées de mon voyage, que j'ai vu ce niveau à polypiers se révéler de lui-même, avec une régularité parfaite, dans mes coupes générales.

Il nous reste maintenant à examiner une question considérée comme résolue par beaucoup de nos confrères, mais qui, pour nous, est loin de l'être : c'est celle-ci :

Le lias inférieur existe-t-il dans le Languedoc? Il y a à ce point de vue deux divisions à faire. La première comprend l'Ardèche et le Gard; la deuxième, l'Hérault, l'Aveyron et la Lozère (1).

Pour la première région il n'y a pas de doute à conserver. Depuis longtemps M. Dumas, M. Hébert, etc., ont montré que la véritable *Gryphæa arcuata*, l'*Ammonites bisulcatus*, etc., existaient dans le Gard.

Dans l'Ardèche, la *Gryphæa arcuata* a dû être signalée. Je l'ai, dans tous les cas, rencontrée à l'est de Largentière et dans plusieurs autres points du département de l'Ardèche.

Dans la 2<sup>e</sup> partie du Languedoc il en est tout autrement.

Au point de vue paléontologique, les seuls fossiles cités jusqu'ici, comme se rapportant au lias inférieur, sont: la *Lima gigantea*, Sow. et le *Spirifer Walcotii*, d'Orb. Ils ont été rencontrés, dans l'Aveyron, par M. Reynès, qui s'appuie sur leur présence pour admettre, dans ce département, l'existence du lias inférieur.

Malheureusement les fossiles précédents n'ont pas la signification précise que leur attribue notre savant confrère, puisque en Bourgogne, pour ne citer que cette région, la *Lima gigantea* et le *Spirifer Walcotii* descendent jusque dans la zone à *A. planorbis* (2).

Au point de vue pétrographique l'infra-lias se confond, de la manière la plus complète, avec les dépôts rapportés au lias inférieur.

« La partie supérieure des bancs calcaires renferme quelques fossiles du lias inférieur (*Spirifer Walcotii*, *Lima gigantea*), mais on ne saurait établir une ligne de démarcation entre ces calcaires et ceux qui sont au-dessous. La seule différence facile à observer, c'est que les calcaires du lias inférieur sont d'une teinte blanchâtre, tandis que ceux de l'infra-lias sont blancs; il n'y a donc pas possibilité de limiter nettement l'infra-lias et le lias inférieur. » (M. Reynès) (3).

(1) J'ai à peine besoin de faire remarquer que j'emploie les noms de dépôts pour plus de simplicité, et sans prétendre que ce qui va suivre s'applique rigoureusement à la circonscription administrative correspondant à chacun d'eux.

(2) Voir, en particulier, M. Martin. *Mém. de la Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. VII, p. 30.

(3) *Op. cit.*, p. 43.



*Au point de vue stratigraphique*, il y avait dans cette question une marche toute tracée.

Puisque dans la première partie du Languedoc les *calcaires à Gryphées arquées* recouvrent l'infra-lias, il fallait relever, dans les deux régions, deux séries de coupes comprises entre deux niveaux paléontologiques bien précis, et comparer ensuite les deux séries de résultats. C'est ce que j'ai fait, en prenant pour limites la zone à *A. planorbis*, en bas, et les assises à *Ostrea cymbium* du lias moyen, en haut.

J'ai relevé onze coupes dans la première partie (Gard, Ardèche) et quatre-vingt six dans la deuxième (Hérault, Aveyron, Lozère).

Après avoir comparé et discuté, avec le plus grand soin, tous les éléments de ces coupes, j'ai obtenu un certain nombre de résultats généraux, résumés dans les trois propositions suivantes, qui, je l'espère bien, ne seront pas sensiblement *modifiées* par les observations ultérieures.

1° Ces dépôts dolomitiques succédant à la partie fossilifère de la zone à *A. planorbis* se montrent dans tout le Languedoc avec les mêmes caractères, *qu'ils soient ou non recouverts par les calcaires à Gryphées arquées*. Il me paraît donc absolument certain que ces dépôts correspondent exactement à un même système et ont été formés sous l'influence de conditions tout à fait identiques dans toute l'étendue de cette province.

2° En considérant dans la première région, *là où les calcaires à Gryphées n'existent pas*, l'ensemble des calcaires plus ou moins dolomitiques compris entre la zone à *A. planorbis* et la base du lias moyen, on trouve que l'épaisseur est sensiblement plus grande que celle des calcaires analogues compris entre la zone à *A. planorbis* et la base du lias inférieur; dans la première région, la différence *en plus* peut être évaluée à un cinquième de l'épaisseur totale.

3° Mais si, dans les deux régions, on compare l'ensemble des dépôts compris entre les deux horizons servant de points de repères (zone à *A. planorbis* et niveau de l'*O. cymbium*), on reconnaît immédiatement que l'épaisseur est beaucoup plus grande dans la première région (Gard et Ardèche) que dans la deuxième. Ici la différence *en plus* est d'au moins la moitié.

La conséquence qui résulte de ces trois propositions est que le lias inférieur n'existe pas, ou n'existe que très-imparfaitement, dans l'Hérault, l'Aveyron et la Lozère.

Remarquons bien, comme fait acquis à la science, et sans pré-

judice de la solution définitive de la question agitée ici, que cette absence du calcaire à *Gryphées arquées*, et peut-être du lias inférieur dans une partie du Languedoc, et la présence de ces calcaires très-développés dans une autre, établissent une grande et nouvelle analogie vraiment extraordinaire avec la Provence, puisque, dans cette dernière province, on a constaté exactement la même différence entre la région du nord, où les calcaires à *Gryphées arquées* atteignent un très-grand développement, et la région du sud qui n'en montre pas la moindre trace.

A ce point de vue, l'Ardèche et le Gard se rattachent complètement à Vaucluse et aux Basses-Alpes, comme l'Hérault, l'Aveyron et la Lozère se rattachent aux Bouches-du-Rhône, au Var et aux Alpes maritimes.

Constatons bien que les différences et les analogies signalées ici existent d'une manière absolue, et qu'elles n'en resteraient pas moins quand on viendrait à découvrir, dans l'ouest du Languedoc et même dans le sud de la Provence, des représentants bien authentiques de l'étage du lias inférieur.

Sans doute, je ne considère pas comme rigoureuses les conséquences déduites des trois propositions établies plus haut. Mais, si la suppression du lias inférieur dans l'ouest du Languedoc n'est pas parfaitement démontrée, il faut bien reconnaître aussi, d'après ce que nous avons établi, que cette suppression complète ou partielle serait au moins possible. Dans tous les cas, et c'est là pour la science le résultat le plus utile qu'auraient amené mes observations, nos savants confrères du Languedoc se trouvent actuellement dans l'obligation de se livrer à de nouvelles recherches et de fournir de nouveaux arguments à l'appui de leurs idées, s'ils veulent que nous reconnaissons, avec eux, l'étage du lias inférieur, dans l'ouest du Languedoc.

#### RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

I. — La première conséquence qui résulte des faits exposés précédemment, et particulièrement de l'examen des coupes du Gard, est que *les grès infraliasiques de la Carte de la France doivent, au moins dans le grand massif jurassique du Languedoc, être complètement séparés de la formation jurassique et reportés dans le trias*. C'est là, on le sait l'opinion de M. Émilien Dumas, dans ses travaux si remarquables sur le département du Gard.

Je me trouve ainsi en opposition formelle avec les illustres auteurs de la Carte géologique de la France et avec les géologues français les plus autorisés, MM. Hébert et d'Archiac en particulier. Mais, malgré l'autorité si grande de ces illustres maîtres, l'opinion que je viens de formuler me paraît être l'expression de la vérité.

D'abord, elle est incontestable pour le département de l'Ar-dèche et celui du Gard, puisque la série infraliasique, complète dans ces deux départements, montre la zone à *A. contorta*, parfaitement développée, parfois placée, il est vrai, au voisinage des grès, mais toujours au-dessus et faisant constamment partie d'un système sédimentaire, de nature éminemment calcaire.

Dans la Lozère, la conséquence est encore rigoureusement la même pour le seul point où j'aie rencontré l'*A. contorta* (Bergougnon). Elle fait partie de sédiments exclusivement calcaires.

Dans l'Hérault, à l'ouest de Lodève (Défriche), l'*A. contorta* fait réellement partie des grès arkosiques ; mais elle se trouve dans une couche complètement calcaire, et, d'ailleurs, à la partie tout à fait supérieure du système gréseux. De l'autre côté de Lodève, à Saint-Etienne-de-Gourgas, on constate quelque chose de très-analogue. J'ai rencontré, sur une assise de grès arkosiques, une couche de marne noirâtre que l'ongle pouvait facilement rayer, n'ayant pas deux millimètres d'épaisseur, et tapissée d'un certain nombre de valves très-petites, mais parfaitement conservées de l'*A. contorta*, et presque immédiatement au-dessus la lumachelle calcaire noire avec ses caractères ordinaires. Plus haut les grès ont complètement disparu. Donc, dans l'Hérault, les grès se terminant avec l'apparition de la zone à *A. contorta* ne peuvent appartenir au lias, et font dès lors partie du trias.

Cependant, pour bien établir l'état de la question, il importe de faire remarquer que les grès arkosiques de l'Hérault, dont il est ici question, me paraissent spéciaux à cette région. Ce sont des grès dans lesquels l'élément calcaire n'est jamais étranger, dans lesquels il domine même parfois complètement. En second lieu la zone à *A. contorta* à Saint-Etienne-de-Gourgas, et surtout à la Défriche, est tout à fait rudimentaire. Il n'y aurait rien d'impossible à ce que ces grès appartenissent réellement, en tout ou en partie, au véritable infra-lias. Seulement ils sont tout à fait différents des grès infraliasiques

de la Carte de la France, qui, du reste, ne signale pas dans l'Hérault la présence de cet étage.

Reste l'Aveyron.

Ici les documents paléontologiques que j'ai pu recueillir sont, comme je l'ai dit, tout à fait incomplets. Mais, en l'absence de preuves paléontologiques permettant de se prononcer avec certitude, il est un élément minéralogique et stratigraphique qui mérite une sérieuse attention : c'est la présence constante, quand le système gréseux est un peu développé, de gros bancs de grès blanc à éléments grossiers, mais très-compacte, appelé *grès à meules* dans la Lozère, et qu'on retrouve dans la plupart de nos coupes.

Or, en examinant la coupe à peu près complète de Saint-Jean du Gard (Pl. IV, coup. III, fig. 9) et les coupes très-complètes de Robiac et des Salles (fig. 10 et 11), on constate, avec la dernière évidence que ces *grès à meules* sont bien inférieurs à l'horizon de l'*A. contorta*, et font, dès lors, forcément partie du trias. Or, dans l'Aveyron et dans la Lozère, comme dans tout le reste du Languedoc, les grès à meules se montrent toujours dans les parties les plus élevées du système gréseux, ce qui fait rentrer dans le trias ces grès eux-mêmes et toutes les assises analogues inférieures, ensemble qui, dans l'Aveyron et dans la Lozère, a été rapporté aux *grès infraliasiques*.

Maintenant il est un point sur lequel je dois revenir, comme je l'ai promis, au sujet de l'Aveyron.

Après avoir constaté, à ma profonde stupéfaction, je l'avoue, le développement complet de la zone à *A. contorta* aux environs de Robiac, non-seulement en dehors du système des grès, mais très-haut dans les assises calcaires, en me rappelant la rencontre de la véritable lumachelle à *A. planorbis*, aux environs de Saint-Affrique et au ravin de Fondamonte, sans que j'aie pu trouver ces lumachelles en place, j'ai été amené à me demander si je m'étais suffisamment élevé dans le système calcaire de l'Aveyron, si je n'avais pas exploré seulement des dépôts correspondant aux assises 1, 2, 3, 4, 5, 6, de la coupe de Molières, et enfin, comme conséquence, si la zone à *A. contorta* et la zone à *A. planorbis* n'étaient pas parfaitement développées dans l'Aveyron, où elles occuperaient des positions analogues à celles de ces deux niveaux aux environs de Robiac.

Après avoir relu mes notes et examiné mes coupes de l'Aveyron, je dois dire que la chose me paraît bien probable. Dans tous les cas, en nous en tenant, pour le moment, aux carac-



tères minéralogiques et stratigraphiques exposés plus haut, en voyant surtout comment les choses se passent dans les parties du Languedoc où la série infraliasique est complète, il me paraît presque certain que dans l'Aveyron, comme dans les quatre autres départements, tout le système gréseux inférieur au calcaire fait partie de la formation triasique.

Mais ce n'est pas tout.

A quelle division du trias doit-on rapporter ces grès?

Là, je continue à m'éloigner de plus en plus, non-seulement de l'opinion des maîtres illustres que j'ai cités plus haut, mais aussi de celle de M. Émilien Dumas.

Je pense que ces grès appartiennent à la division inférieure du trias : à l'étage du grès bigarré. Voici mes raisons :

1° Dans les coupes des environs de Robiac, et plus particulièrement dans celle de Molière, il faut trouver une place aux puissantes assises calcaires comprises entre le banc de grès compacte n° 5, et les marnes vertes sur lesquelles reposent les premières lumachelles à *A. contorta*.

Recouvert par la zone à *A. contorta*, cet ensemble n'est pas plus récent que l'étage des marnes irisées ; mais en le comparant avec ce dernier étage tel qu'il est connu dans les lieux classiques, le système du Gard n'a avec lui presque aucun rapport. Son analogie avec le muschelkalk du Var est, au contraire, très-grande. La partie marneuse est plus développée dans le Gard, mais la puissance des bancs, leur composition, leur aspect blanchâtre, le grain fin des sédiments, etc., etc., rappellent parfaitement le muschelkalk du Var, surtout la partie moyenne.

2° Si les assises calcaires représentent le muschelkalk, faudrait admettre dans le Gard la suppression de l'étage des marnes irisées ; au moins ne seraient-elles représentées que par les faibles dépôts de marnes vertes et de cargneules situés avant de base à la zone à *A. contorta*. Mais cette suppression au lieu d'être une objection à notre manière de voir, lui serait au contraire extrêmement favorable, en ce sens qu'elle établirait une analogie frappante de plus entre le Languedoc et la Provence.

On sait, en effet, que les illustres auteurs de la Carte géologique de la France n'ont pas admis dans la Provence l'existence des marnes irisées. En réalité elles s'y rencontrent, mais toujours extrêmement réduites, et, dans une foule de lieux, elles manquent à peu près complètement.

Maintenant, si les choses sont réellement ainsi, elles entraînent une conséquence qu'il importe de signaler : c'est que les gypses de Molière seraient, non plus dans les marnes irisées, mais dans les grès bigarrés. Ce serait là un fait dont je ne connais pas un seul exemple en Provence ; mais, dans le Languedoc, il paraît qu'il en est autrement, puisque plusieurs géologues ont placé certains gisements de gypses à ce niveau, et que, dans un travail tout récent, M. Reynès y rapporte ceux de Saint-Vincent, près de Saint-Affrique.

3° Aux environs de Lodève (Défriche), les grès blancs à éléments grossiers, mais très-compactes, (grès à meules), sont bien visibles. Ils occupent la partie supérieure du système (Pl. IV, Coupes III, fig. 0), des grès bigarrés et supportent un ensemble de calcaires dolomitiques et siliceux que je rapporte au muschelkalk. Remarquons bien que cette position, attribuée aux grès des environs de Lodève, n'est pas une opinion qui me soit personnelle ; c'est celle de M. Hébert et de nos savants confrères du Languedoc qui ont exploré cette localité. La seule chose, au reste, qui m'appartienne dans la coupe de la Défriche, c'est la découverte et l'établissement de la position exacte de la zone à *A. contorta* en ce point.

Si donc les grès dont il s'agit appartiennent, de l'avis de tous les géologues, à l'étage des grès bigarrés, il en devient naturellement de même dans tout le reste du Languedoc.

Sans doute, on pourra m'adresser ici une objection que je n'ai pas manqué de me faire à moi-même, dans tout le cours de mes excursions : ces bancs de grès blancs compactes appartiennent-ils réellement, dans les différents lieux, au même niveau géologique ?

Il ne m'est pas permis de répondre à cette question par une affirmation absolue ; mais il est infiniment probable qu'il en est ainsi, parce que j'ai suivi ces grès, sans solution de continuité, sur de longues étendues, et qu'ils se montrent toujours avec les mêmes caractères et dans la même position relative toutes les fois que la série est complète.

Je dois dire maintenant que M. Reynès, dans son récent travail sur l'Aveyron, est arrivé à des conclusions tout à fait semblables aux miennes, en ce qui touche les grès infraliasiques de la Carte de la France ; seulement ce savant et consciencieux géologue, n'ayant pas étendu ses recherches en dehors de l'Aveyron, n'a pas trouvé, plus que moi, dans ce département, de preuves irrécusables pour justifier sa manière de voir. Je ne

puis donc m'appuyer, autant que je le voudrais, sur son autorité; mais je constate que les analogies ont conduit M. Reynès, pour l'Aveyron, au point où j'ai été amené moi-même par l'ensemble des faits que j'ai reconnus dans le reste du Languedoc.

II. — Dans le Languedoc l'expression *zone à A. planorbis* doit être (pour la partie fossilifère) prise dans un sens littéral, c'est-à-dire, qu'il y a, au niveau indiqué par ces mots dans mes différentes coupes (Gammal, Bergougnon, Florac, etc.), une énorme quantité de fossiles, quelquefois bien conservés et plus souvent brisés et triturés, mais accumulés dans des bancs dont l'ensemble ne mesure jamais qu'une faible épaisseur.

Maintenant, dans tous les points où la zone fossilifère à *A. contorta* est bien développée, il y a, entre elle et la zone à *A. planorbis*, un système de bancs calcaires à peu près sans fossiles, dont l'épaisseur dépasse quelquefois 10 mètres.

La zone à *A. planorbis* commençant avec l'apparition de ce fossile et de ceux qui l'accompagnent, tout ce qui est inférieur à cet horizon dépend nécessairement de la zone à *A. contorta*.

Si, dès lors, on examine la série des Coupes III, on voit que partout dans le Languedoc apparaît, de la manière la plus manifeste, la zone à *A. planorbis*. Comme, d'un autre côté, cette zone ne repose presque jamais directement sur les schistes anciens, il en résulte que les dépôts qui lui sont inférieurs font partie de la zone à *A. contorta*.

Si on ne considérait que les résultats fournis par le département du Gard, il faudrait, en jugeant par comparaison, conclure que la zone fossilifère à *Avicula contorta* n'existe pas dans l'Aveyron, excepté peut-être à Florac (Coupes III, fig. 6). Mais la coupe de l'Ardèche (fig. I) et celle de l'Hérault (fig. O) nous montrent que l'*A. contorta* peut arriver presque au contact de la zone à *A. planorbis*, et par conséquent il peut se faire que, dans la Lozère, aux environs de Mende, en particulier, on arrive à rencontrer l'*A. contorta*.

III. — Ce qui m'a surtout déterminé à considérer les grès *infra-liasiques* comme ne dépendant pas du lias, c'est que leur partie supérieure (grès à meules), en conservant toujours les mêmes caractères, supporte (Coupes III et Coupe II, entre Villefort et les Vans) les dépôts les plus divers, et, ce qui m'a amené à les ranger dans le grès bigarré, c'est surtout la position qu'ils occupent, dans le Gard, par rapport à la zone à *A. contorta* (Coupes III, fig. 9, 10, 11, 12).

Nous pourrions maintenant comparer les terrains infraliasiques du Languedoc avec les terrains correspondants de la Provence; mais, outre que l'espace nous manque ici, cette comparaison sera faite, avec tout le développement convenable, dans notre travail général. Constatons seulement en terminant que les grandes lignes géologiques de l'est du Rhône se reproduisent à l'ouest sans modifications bien sensibles. Et même, si on rapproche les détails exposés dans le travail actuel de ceux que j'ai fait connaître en Provence, il devient évident que l'analogie entre les deux provinces se poursuivra, jusque dans un grand nombre de points tout à fait secondaires.

M. Parran, tout en constatant qu'il existe du gypse dans la partie inférieure du trias en Provence, est d'accord avec M. Hébert pour placer dans les marnes irisées la principale masse des gypses de ce pays. Il rappelle que la base du trias y renferme des conglomérats riches en minerais métalliques. Quant aux grès supérieurs indiqués par M. Dieulafait, M. Parran les croit indépendants du lias, car en divers points ils supportent directement le terrain oxfordien sans aucune trace de lias.

Après la lecture du mémoire de M. Dieulafait, M. Hébert présente les observations suivantes :

*Observations sur les couches inférieures de l'infra-lias du Midi de la France ; par M. Hébert.*

Le travail que cite M. Dieulafait, dans son mémoire sur l'infra-lias du Languedoc, avait pour but principal la composition du trias et la limite inférieure du lias dans les départements du Gard et de l'Hérault.

J'avais établi (1) : 1° que les grès micacés de l'Hérault, à *Calamites arenaceus* et à *Labyrinthodon*, correspondaient exactement aux grès bigarrés de la Lorraine et de l'Allemagne; 2° que ces grès étaient reconnaissables par du calcaire dolomitique que je rapportais avec doute au *Muschelkalk*; 3° que ceux-ci supportaient un système de marnes bigarrées, associées à des

---

(1) *Bull.* 2<sup>e</sup> série, t. XVI, p. 917.



calcaires marneux et à du gypse, système représentant exactement le *keuper*, ou marnes irisées; 4° que les conglomérats et les grès dits *arkoses* qui surmontaient le tout formaient la base de l'*infra-lias*.

Ces conclusions ont été confirmées par de nombreux faits. — Le sel gemme, mentionné par M. Gruner dans le système gypseux n° 3, les fossiles du muschelkalk recueillis, aux environs de Neffiez, par MM. Graff, J. Fournet (1), et plus récemment par M. de Grasset, ne permettent plus aucun doute sur l'âge des calcaires dolomitiques n° 2.

M. Reynès (2) a tout récemment montré avec la plus grande évidence que le trias de l'Aveyron était exactement constitué des mêmes éléments que celui du Gard et de l'Hérault, et là aussi on a recueilli les fossiles caractéristiques du muschelkalk (*Avicula socialis*) dans les calcaires qui occupent le milieu de la série triasique.

Cela posé, il est tout à fait impossible de mettre, comme le veut M. Dieulafait, les gypses de Molières dans les grès bigarrés, car ce système gypseux est évidemment le même que celui de Neffiez, de Lodève et de l'Aveyron, c'est-à-dire qu'il est supérieur au muschelkalk, représenté pour moi à Molières par les dolomies compactes ou cloisonnées et les calcaires marneux qui forment la base de la coupe que j'ai donnée de cette localité (*loc. cit.*, p. 913) et le n° 1 de la coupe de M. Dieulafait.

En comparant nos deux coupes on verra qu'elles ont beaucoup de parties communes, mais la mienne donne la position du système gypseux, qui est omis dans celle de M. Dieulafait, et c'est une grande lacune.

Dans l'hypothèse de M. Dieulafait le grès bigarré de Molières aurait une composition tout à fait anormale, puisqu'il serait composé de gypses, d'argiles rouges ou vertes et de dolomies et de calcaires, et qu'il ne renfermerait pas de grès. Il

(1) *Bull.* 2<sup>e</sup> série, t. VIII, p. 54. — Si dans ma note citée ci-dessus je ne me suis point appuyé sur les fossiles mentionnés par M. Fournet, cela tient à l'incertitude, dans laquelle j'étais alors, du gisement de ces fossiles que M. Fournet ne précisait pas, incertitude qui a disparu depuis que M. de Grasset m'a apporté des échantillons fossilifères, recueillis dans les calcaires gris de fumée, intercalés entre le système gypseux et les grès. *Calamites arenaceus*, c'est-à-dire dans les calcaires n° 1 de ma note (*Loc. cit.* p. 914).

(2) *Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaise*; 1868.

est certain que la présence de marnes de couleurs variées dans les grès bigarrés n'a rien d'extraordinaire, mais, les gypses et les calcaires remplaçant totalement les grès, cela serait nouveau. Il n'est donc pas exact de dire que la série de Molières est la même que celle de Lodève ; elle ne peut être comparée qu'à la partie supérieure de cette dernière, et ni dans ma coupe de Molières, ni dans celle de M. Dieulafait, il n'y a apparence de grès bigarré. Si cet étage existe, il est au-dessous.

En outre, je ne comprends pas pourquoi M. Dieulafait, qui range dans les grès bigarrés les arkoses inférieures à la zone à *Avicula contorta*, met ceux de Lodève, aussi bien que les gypses, au-dessus du muschelkalk. Il y a donc pour M. Dieulafait deux arkoses, l'une inférieure au muschelkalk, l'autre supérieure au gypse. Quoi qu'en dise M. Dieulafait et quelque effort qu'il fasse pour expliquer cette contradiction, elle est flagrante.

Cela posé, puisque le système des arkoses supérieures de Lodève renferme dans ses assises, d'après la découverte de M. Dieulafait lui-même, la zone à *Avicula contorta*, puisque dans d'autres localités encore ce fossile se trouve dans les grès, bien qu'à la partie supérieure, puisque ces grès forment aussi bien que les gypses qui sont dessous un horizon constant, et que ceux-ci avec leurs marnes bigarrées étant supérieurs au muschelkalk représentent nécessairement le keuper, les arkoses sont donc de l'infra-lias, à moins de les couper en deux et de mettre dans l'infra-lias la partie renfermant les fossiles et dans le keuper la base à éléments en général plus grossiers et non fossilifères.

Cette conclusion n'aurait sans doute rien d'absurde, mais elle ne me paraît pas naturelle. M. Dieulafait s'est laissé conduire dans cette circonstance par un principe qu'on ne saurait admettre, à savoir qu'il ne peut pas y avoir dans l'infra-lias de couches inférieures à celle qui renferme l'*Avicula contorta*, comme si, lors de la rentrée de la mer le long des bords méridionaux du plateau central, il n'avait pas dû se former des sédiments grossiers, dus au remaniement par les eaux des éléments désagrégés des roches adjacentes précédemment émergées, éléments exclusivement quartzeux, micacés ou feldspathiques dans le voisinage des roches granitiques ou cristallines, éléments marneux ou magnésiens dans le voisinage des dépôts triasiques. Ce n'est qu'après un certain temps que,

le calme rétabli, des animaux ont pu vivre et leurs dépouilles s'accumuler; et si, en Provence et dans les Alpes, les conches fossilifères succèdent immédiatement aux gypses et aux cargneules, c'est que ces contrées n'étaient point précisément des rivages contre lesquels la mer venait battre et former un cordon littoral, mais seulement des plages ou des fonds de mer.

La preuve que la nature de ces sédiments est nécessairement en relation avec celle des roches formant le rivage, c'est que M. Dieulafait a constaté, entre les Vans et Villefort, au contact des schistes anciens, des lambeaux de grès et marnes calcaires verdâtres, identiques (v. *suprà*, p. 402) avec les assises inférieures à l'horizon de l'*Avicula contorta*, mais il aurait pu ajouter, identiques aussi avec les assises intercalées dans cet horizon, comme cela résulte de la coupe qu'il donne du ravin de la Boutonnette (v. *suprà* p. 400). Or, ces dépôts servent de base à l'oolithe inférieure (1), et on ne saurait être autorisé à les détacher des couches fossilifères supérieures pour les placer dans le grès bigarré. Il y aurait d'ailleurs autant de raisons de mettre ces grès et ces marnes dans l'infra-lias, puisque des roches identiques s'y rencontrent.

Il me paraît tout aussi impossible de voir, dans les trois mètres (v. *suprà*, p. 405) qui séparent, aux environs de Cubières, la zone à *Ammonites planorbis* des schistes anciens, à la fois la zone à *Avicula contorta* et le grès bigarré, comme aussi de rapporter à ce dernier étage les 3 à 4 mètres de grès qui forment la base de la coupe du vallon de Rieuxcros, près Mende. Il me paraît beaucoup plus rationnel de rapporter le tout au premier horizon, c'est-à-dire à la zone de l'*Avicula contorta*.

Le mémoire de M. Dieulafait est rempli d'observations de nature à justifier le peu d'importance qu'il faut, dans ces régions, attacher aux caractères minéralogiques; c'est ainsi qu'il

(1) M. Dieulafait m'écrit qu'il pense que le lambeau de Balmelles, que j'ai décrit comme étant de l'infra-lias, appartient à la même époque (oolithe inférieure). — J'ai donné ce lambeau comme infra-lias, parce que je n'avais aucune raison de le détacher de cet horizon où le plaçaient les autres géologues. — Les fossiles que j'ai cités de cette localité ont été déterminés depuis par plusieurs paléontologistes (MM. Deslouchamps, Dumortier, etc.) comme étant infraliasiques. Je sois donc tout prêt à accepter la preuve qu'annonce M. Dieulafait.

signale entre la zone à *Ammonites planorbis* et le lias moyen à l'état de grès grossier, des calcaires siliceux dolomitiques, comme il en signale au-dessous de la zone à *Avicula contorta*, de même qu'il donne le détail d'une épaisse série de cargneules, de calcaires siliceux, de marnes noires, grises ou vertes qui, à Rieuxcros (v. *suprà* p. 408), sépare le lias moyen de la zone à *Avicula contorta* ou à *A. planorbis*.

Mon opinion est donc que la zone à *Avicula contorta* commence, dans toute la région suivie par M. Dieulafait, par des couches de nature et d'épaisseur variable, non fossilifères, mais dont la base est constamment formée par des grès ou des conglomérats quartzeux bien caractérisés, surtout lorsque cette série repose directement sur les schistes anciens, de même qu'à Florac, cette assise non fossilifère inférieure serait peut-être la base de la zone à *Ammonites planorbis*.

Tantôt cette base se réduit à 2 ou 3 mètres, tantôt elle pourrait atteindre 30 à 40 mètres ou même une épaisseur encore plus considérable. A Molières, la série infraliasique commence pour moi au n° 4 de M. Dieulafait (v. *suprà*, p. 435) et comprend par suite toutes les assises dolomitiques, marneuses ou gréseuses, supérieures au système gypseux; c'est-à-dire que mon opinion sur ce point reste la même qu'il y a dix ans.

Ce ne sont pas d'ailleurs les seules régions où la couche à *Avicula contorta*, ou le *bone-bed* qui l'accompagne, ne se présente pas tout à fait à la base de l'infrac-lias. Déjà à Digne (1) j'ai signalé au-dessous un banc de grès et un lit de schistes noirs qui reposent sur les cargneules du keuper.

Aux environs d'Autun, M. Pellat a montré (2) qu'au-dessous des calcaires siliceux à *Avicula contorta* il y avait 6 à 8 mètres de grès dont les bancs inférieurs sont remplis d'empreintes végétales (*Equisetites*, *Calamites*, etc.).

Ces grès correspondent exactement par leur position, et paraîtraient même correspondre par leur flore aux grès inférieurs du *bone-bed* de la Franconie, décrits avec tant de soin par M. Gümbel (3); mais, dans cette région, ils ont beaucoup

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. XIX, p. 107.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> série, t. XXII, p. 555, 1865.

(3) *Abhandlungen der k. bayerisch. Acad. der Wissenschaften — Mathem. — Physike Classe*, 7 mai 1864.



plus d'importance, car ils atteignent une épaisseur de 15 et même de plus de 25 mètres au-dessous du *bone-bed*, et présentent plusieurs niveaux de végétaux dans leurs couches supérieures. M. Gümbel pense, et les nombreuses coupes qu'il donne le montrent avec évidence, que ces grès ne sont qu'une dépendance du *bone-bed*, mais plusieurs de ces coupes indiquent aussi une telle liaison, une telle analogie de caractères entre les couches à *Ammonites angulatus*, celles à *Ammonites planorbis* et le *bone-bed*, que ce sont de nouveaux arguments pour ranger ces trois horizons dans un même ensemble, l'*infra-lias*.

M. Dieulafait réplique en ces termes aux observations de M. Hébert :

M. Hébert ayant eu la complaisance de me communiquer la note précédente, ce dont je le remercie vivement, je présenterai à ce sujet les remarques suivantes :

1° Une erreur de copie a seule fait que les gypses de Molières ne sont pas signalés dans ma coupe de cette localité. Ils occupent les parties moyennes de la division n° 3.

2° Je ne puis me rendre compte de la contradiction que M. Hébert m'attribue au sujet des arkoses de Lodève.

« Il y a donc pour M. Dieulafait deux arkoses, l'une inférieure au muschelkalk, l'autre supérieure au gypse. »

Mais, certainement, il y a deux arkoses placées dans les deux positions précédentes.

Les couches étant parfaitement régulières et presque horizontales, c'est là un résultat géométrique sur lequel on ne peut élever le moindre doute. Du reste, M. Hébert, il y a dix ans, l'a parfaitement établi.

« La dolomie infraliasique avec *arkose*, peu épaisse à la base, recouvre les marnes des gypses (1). »

Voilà mon *arkose supérieure*, celle dans laquelle j'ai rencontré l'*A. contorta*.

« La partie inférieure des grès est l'*arkose*, avec cailloux de quartz, passant à un véritable conglomérat (2). »

Voilà mon *arkose inférieure*, et je suis complètement d'accord avec M. Hébert ; je la rapporte au grès bigarré.

(1) *Bull.*; 2<sup>e</sup> série, T. XVI, page 915.

(2) *Ibid.*, page 916.

Maintenant voici le point délicat :

Quand on s'éloigne de Lodève, l'une des deux arkoses seule persiste. Laquelle ? Là est toute la question.

M. Hébert pense que c'est l'arkose supérieure. Je crois, au contraire, que c'est l'arkose inférieure. C'est à elle que je rapporte les arkoses et conglomérats qui, dans mes coupes, sont désignés sous le nom de *grès à meules*. Il peut se faire que je me trompe et que M. Hébert ait raison ; il peut même se faire que les *grès à meules* de mes coupes ne correspondent à aucune des deux arkoses de Lodève, mais il n'y a, dans ce que j'ai écrit, aucune contradiction.

3° Je reconnais très-volontiers que pour moi l'infra-lias commence avec les premiers dépôts de la zone à *A. contorta* et du *bone-bed*. Les raisons qui ont déterminé cette opinion résultent des études que je poursuis depuis six ans dans les Alpes, sur l'horizon qui nous occupe. Ce sont des raisons purement stratigraphiques, dans lesquelles la paléontologie n'intervient en aucune façon. On pourra le juger prochainement ; elles sont complètement exposées dans mon *Étude générale sur l'infra-lias dans le Midi de la France* qui s'imprime en ce moment.

4° Dans les quatre lambeaux de terrains secondaires, compris entre les Vans et Villefort, je n'ai pas rencontré, malgré le soin et le temps que j'y ai employés, la moindre trace de fossiles infraliasiques *ni même de fossiles liasiques*. Je serais très-heureux que nos savants et si autorisés confrères, MM. E. Deslonchamps et Dumortier, voulussent bien me communiquer les fossiles qu'ils rapportent à l'infra-lias dans ces localités. Dans tous les cas, les fossiles de la zone à *Lima heteromorpha*, cités dans mon mémoire, se trouvent parfaitement dans les lambeaux de terrains secondaires dont il est ici question, et cela jusqu'au contact des grès.

Il y a dans mon mémoire deux points à considérer : 1° les faits nouveaux que je sou mets avec confiance à la bienveillante appréciation de nos savants confrères et qui resteront acquis à la science ; 2° les conséquences de ces faits, notamment celles que j'ai cru pouvoir en déduire. Je reconnais parfaitement que ces conséquences ne sont pas à l'abri d'objection. Je les ai, du reste, présentées comme telles dans mon mémoire ; cependant, après un nouvel examen, je suis amené à persister dans mes premières conclusions. Mais, quand les travailleurs isolés émettent des idées que n'acceptent pas les maîtres de la

science, c'est un devoir pour les premiers de se livrer à de nouvelles recherches. C'est ce que je ne manquerai pas de faire. Je vais retourner incessamment dans le Languedoc pour examiner de nouveau les points douteux, et, comme ces points se trouvent parfaitement limités dans mon mémoire, j'espère bien arriver à découvrir un ensemble d'éléments dont la signification sera assez précise pour porter, dans un sens ou dans l'autre, la conviction dans tous les esprits.

Le Secrétaire lit la note suivante de M. d'Archiac.

*Note sur le genre Fabularia, DeFrance ; par M. d'Archiac.*

Le genre *Fabularia*, établi par DeFrance (1) pour un petit corps fossile du calcaire grossier des environs de Paris, qu'il regardait, à l'instar de l'os de la Seiche, comme provenant de l'intérieur de quelque mollusque, a été depuis étudié par plusieurs naturalistes, sans être encore pour cela suffisamment connu. Son abondance dans les bancs du calcaire grossier moyen de la rive droite de la Seine, autour de Meulan, particulièrement dans les carrières de Damply, de Seraincourt, etc., nous a engagé à nous en occuper de nouveau.

La roche est ici tantôt friable, ses éléments étant à peine agglutinés par une très-faible proportion de calcaire spathique, tantôt, au contraire, gris jaunâtre, dense, rendue très-solide par l'abondance de cette dernière substance. Elle est presque entièrement dépourvue de matière sédimentaire proprement dite (argile ou sable siliceux), mais composée de débris de très-petites coquilles (gastéropodes et acéphales), de fort petits échinides (*Scutellina*), de bryozoaires, de polypiers (*Turbinolia sulcata*), et surtout de rhizopodes, parmi lesquels dominent l'*Orbitolites complanata*, l'*Alvulina Bosci*, les Rotalines, les Miliolites, associées à une grande quantité de *Fabularia*.

Les figures qu'a données DeFrance de la *Fabularia discolithes*, qu'il comparait sans doute à cause de sa forme à une petite fève, sont assez exactes. La figure 5<sup>b</sup>, ayant 7 millimètres dans son plus grand diamètre, il est douteux que les deux autres figures soient des grossissements du même individu, parce que leur forme sphéroïdale ou globuleuse est celle du jeune

---

(1) *Dictionn. des sc. naturelles*, vol. XVI, 1820.

âge, lorsque le diamètre n'a encore que 2 ou 3 millimètres. Dans ces figures très-grossies, le corps est privé de son enveloppe externe ou épilhèque lisse, et présente à la surface de petits canaux, courts, flexueux, longitudinaux, caractéristiques de la couche sous-jacente. La coupe transverse montre une lame spirale, dont l'intervalle des tours est rempli par un dépôt calcaire d'apparence celluleuse ou spongieuse. Aucune ouverture n'est distinctement indiquée.

En 1825, Alc. d'Orbigny (1) comprend la *Fabularia* dans sa famille des entomostègues (cinquième famille des céphalopodes foraminifères) et la place avec les *Amphistegina*, les *Heterostegina*, les *Alveolina*, etc. Il admet et figure, comme DeFrance, une spire, mais dont le dernier tour présente, dans le plan d'une troncature terminale, des trous nombreux, régulièrement circonscrits, et dont la disposition rappelle celle d'une pompe d'arrosoir. L'extérieur du corps, partagé obliquement en deux par une ligne très-prononcée, bordant une sorte de bourrelet, est marqué, non pas de cavaux courts, discontinus, flexueux, comme dans la figure donnée par DeFrance, mais de stries droites, équidistantes, régulières et continues sur toute la hauteur du test. Cette représentation des caractères extérieurs de la *Fabularia* est infiniment moins exacte que celle qui en avait été donnée la première fois.

Éclairé sur ses vrais rapports par une étude ultérieure, Alc. d'Orbigny reconnaît en 1846 (2) la véritable analogie de la disposition générale des loges embrassantes alternes de la *Fabularia* avec ce que l'on observe dans les Biloculines; et il la range alors dans la famille des agathistègues. Il remarque, comme différence, que chaque loge, au lieu d'être vide, est divisée par un grand nombre de tubes capillaires, et que l'ouverture est multiple au lieu d'être simple. Les figures sont d'ailleurs toujours très-fautives, et les caractères en sont exagérés ou mal compris. Ainsi, la forme générale est beaucoup trop régulière et symétrique, les stries droites du pourtour, la projection de la dernière loge, avec une troncature normale et l'ouverture multipore, sont des caractères artificiels qui n'ont été observés sur aucun échantillon et que n'offre aucun de ceux de la collection de l'auteur.

---

(1) *Ann. des sc. naturelles*, 1825. p. 141, pl. 17, fig. 14, 15, 16, 17.

(2) *Foraminifères du bassin tertiaire de Vienne*, p. 267, pl. XXI, fig. 55, 56; 1846. — *Cours de paléontologie*, vol. III, p. 203; 1851.



En 1860, MM. W. Parker et R. Jones (1) constatent l'analogie de la structure intérieure de la *Fabularia* avec celle des Alvéolines. Deux ans après, M. W. B. Carpenter, qui s'était associé les deux savants que nous venons de citer dans sa belle *Introduction à l'étude des foraminifères* (2), commence à traiter ce sujet en faisant une critique peu équitable de l'opinion théorique de DeFrance. Il n'était pas, en effet, plus déraisonnable de rapporter la *Fabularia* à un osselet intérieur de quelque mollusque que de ranger toutes les coquilles microscopiques dans les céphalopodes, comme le faisaient Cuvier, de Lamarck, de Férussac et tous les zoologistes de cette époque. M. Carpenter distingue et représente d'ailleurs très-bien l'enveloppe extérieure lisse qui avait échappé à ses prédécesseurs, la structure canaliculée de la lame sous-jacente, la disposition alterne des lames et des loges successives, d'après le type des Miliolites, le remplissage des intervalles par une masse calcaire que traversent trois sortes de pores, les uns extérieurs correspondant aux canaux de la surface, petits, réguliers et contigus, les autres s'appuyant contre le plan interne de la loge plus large, moins nombreux, moins réguliers, enfin les canaux qui traversent la loge obliquement dans diverses directions. L'auteur, tout en conservant une ouverture multipore comme ses prédécesseurs, donne cependant une représentation de la *Fabularia* infiniment plus exacte.

Voyons maintenant, à l'aide de nombreux échantillons pris à divers âges et à divers degrés de conservation, quels sont réellement les caractères de la *Fabularia*.

Cette coquille de rhizopodes est globuleuse ou ovoïde dans le jeune âge, au diamètre de 2 ou 3 millimètres. Elle s'allonge ensuite dans un sens, se déprime légèrement dans l'autre, devient pulviniforme, peu régulière, et atteint 6 à 7 millimètres dans son plus grand développement. Elle est obscurément divisée à sa surface en deux parties inégales par une ligne oblique à l'axe, parfois un peu flexueuse, mais toujours peu prononcée. L'une de ces divisions du test représente la surface externe de l'avant-dernière loge, l'autre, un peu plus grande, celle de la dernière, qui se prolonge légèrement suivant l'axe

---

(1) *Ann. and Magaz. of nat. hist.* 1860, p. 18, ou *Mem.*— *Ibid.*, 1863 p. 2.

(2) P. 82, pl. VI, fig. 37, 38. (Éditée par la Société Royale ; 1862.)

pour former une protubérance terminale très-faible, quelquefois nulle.

La surface extérieure est complètement recouverte d'une enveloppe calcaire, lisse, appliquée sur la lame principale que sillonnent partout les canaux déjà mentionnés, lesquels lui impriment ce caractère particulier qui permet de reconnaître de suite les plus petits fragments de *Fabularia*. Ces canaux convergent sensiblement vers l'extrémité supérieure de chaque loge. Dans les vieux individus surtout, la dernière loge s'élargit un peu vers l'extrémité supérieure ou axillaire, et la minceur du test, comme celle de la couche externe en ce point, y occasionne constamment des brisures qui se prolongent plus ou moins sur les côtés, simulant ainsi un plan de truncature, dont le milieu serait occupé par l'ouverture multiple qu'ont figurée les auteurs.

Quant aux caractères intérieurs, ils ont été bien compris par M. Carpenter; mais peut-être leur analogie avec ceux des Alvéolines et des Fusulines, sauf l'enroulement axillaire de la lame spirale, continue dans ces derniers genres, n'a-t-elle pas assez frappé le savant micrographe anglais. Cette structure, tout à fait anormale pour le type des Miliolites, diffère à quelques égards aussi de celle des genres précédents, dont l'ouverture ne pouvait être terminale, mais est parallèle à l'axe et montre dans toute sa longueur les pores ou orifices des pseudopodes. Pour retrouver quelque chose d'analogue dans la *Fabularia*, il faudrait qu'il y eût, non pas une ouverture terminale, simple ou multiple, comme on l'a supposé d'après le plan des Miliolites, mais bien une double série de pores, ouverts de chaque côté de la dernière lame, ce qui n'a pas lieu, puisque celle-ci est complètement soudée à la précédente dans les individus bien conservés. D'un autre côté il semble que la coupe faite suivant le grand axe, et parallèlement au plan déprimé du corps, devait offrir des traces des ouvertures successives et alternes aux extrémités, un peu élargies, des loges; or on n'y remarque rien de particulier; c'est toujours la structure des parties latérales avec un peu plus d'écartement des lames, et par suite des rangées de pores qui les accompagnent, ce qui contribue à la forme générale plus haute que large de la coquille.

L'existence d'une ouverture terminale constante, régulière, asymétrique, comme chez les Miliolites, avec la seule différence d'orifices multiples, nous semble donc très-problématique,

n'ayant pu distinguer encore que des fractures accidentelles et irrégulières du test, précisément dans sa partie la plus délicate, la plus exposée aux chocs et aux frottements. Aussi appellerons-nous sur ce sujet l'attention des observateurs, car l'absence de pores à la surface lisse, pour le passage des pseudopodes, est une autre difficulté. Comment, en effet, la masse sarcodique était-elle en communication directe avec le milieu ambiant?

Quant à la *Fabularia compressa* du calcaire grossier du Cotentin, elle atteint 8 millimètres de haut sur 5 et demi de large et 2 d'épaisseur. Plus grande par conséquent et plus déprimée que les individus des environs de Paris, il semble qu'elle n'en soit encore qu'une forte variété. Elle est d'ailleurs associée à l'*Orbitolites complanata* et à une multitude de Miliolites et d'autres rhizopodes.

Enfin, de même que l'espèce, le genre est jusqu'à présent confiné à ces deux localités et à un seul horizon. On n'en connaît encore ni dans les périodes tertiaires suivantes, ni dans les mers actuelles. C'est donc en réalité un type tout à fait particulier, propre à ce niveau, où il s'est multiplié sur certains points avec une abondance extrême.

### *Séance du 18 janvier 1869.*

#### PRÉSIDENCE DE M. DE BILLY.

M. de Lapparent, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

DEL CASTILLO (Antonio), professeur de minéralogie à l'École des mines, à Mexico (Mexique); présenté par MM. Ch. Sainte-Claire-Deville et Edm. Guillemin-Tarayre.

COGORDAN (Louis), rue Saint-Félix, 26, à Valence-sur-Drôme (Drôme); présenté par MM. A. Leymerie et H. Magnan.

Le Président annonce ensuite deux présentations.

## DONS FAITS À LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Delesse, *Distribution de la pluie en France* ; in-8, 8 p., 1 carte ; Paris, 1868.

De la part de M. E. Renevier, *Quelques observations géologiques sur les Alpes de la Suisse centrale, comparées aux Alpes vaudoises* ; in-8, 18 p., 1 pl. ; Lausanne, 1868.

De la part de M. F. Karrer, *Die miocene Foraminiferen Fauna von Kostež im Banat* ; in-8, 73 p., 5 pl. ; Vienne, 1868.

De la part de M. J. S. Newberry, *Notes on the latter extinct florae of North America, with descriptions of some new species of fossil plants from the cretaceous and tertiary strata* ; in-8, 76 p., New-York, 1867.

M. le Président soumet à l'approbation de la Société les décisions prises par le Conseil dans la séance de ce jour.

La proposition ayant pour but de fixer le jour de la séance annuelle de 1869 au jeudi 1<sup>er</sup> avril, afin de permettre aux confrères de la province de profiter, en même temps, de la réunion à Paris du Comité des sociétés savantes, est mise aux voix et adoptée.

M. le Président met ensuite en délibération la proposition relative à l'heure des séances ordinaires de la Société.

Après une observation de M. Jacquot, sur la convenance qu'il y aurait à modifier les heures adoptées pour les réunions du Conseil, afin qu'elles ne vinssent pas retarder l'ouverture des séances ordinaires, la Société adopte la proposition de fixer l'heure de cette ouverture à huit heures très-précises.

Enfin, M. le Président annonce que, par suite d'une décision du Conseil, la bibliothèque de la Société, rue de Fleurus, 39, sera désormais ouverte tous les jeudis soirs, de huit heures à onze heures.



*Séance du 1<sup>er</sup> février 1869.*

PRÉSIDENCE DE M. DE BILLY.

M. de Lapparent, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

BARON (Gustave), rue Bréa, 6, à Paris; présenté par MM. Pisani et Collomb.

LABOURDETTE, docteur en médecine, boulevard de Bercy, 4, à Paris-Bercy; présenté par MM. Alfred Caillaux et Alb. de Lapparent.

Le Président annonce ensuite une présentation.

## DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Joachim Barrande, *Silurische Fauna aus der Umgebung von Hof in Bayern*; in-8, 56 p., 1 pl.;.... 1868.

De la part de M. J. Marcou, *De la science en France*. — 1<sup>er</sup> fascicule. — *Le corps impérial des Mines*. — *La Carte géologique de France*; in-8, 99 p.; Paris, 1869; chez C. Reinwald.

De la part de M. Émile Thomas, *Rapport sur le gisement de pierres lithographiques découvertes par Rencurel fils à Menton (Alpes-Maritimes)*; in-4, 4 p.; Paris.....

De la part de M. Franz de Ritter, *Geologische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie*. — *Blatt VI. Oestliche Alpenländer*; in-8, 44 p.; Vienne 1868. — *Blatt X. Dalmatien*; in-8, 24 p.; Vienne, 1868.

M. le Président annonce qu'il a pris des renseignements auprès de divers membres du Conseil général de l'Ain, au sujet de la demande faite par MM. Falsan et Chantre pour la conservation des blocs erratiques. Il résulte de ces renseignements que la question a été simplement ajournée

faute de fonds disponibles, et que le Conseil est favorable en principe à la solution qui lui a été soumise.

Le Secrétaire communique les décisions suivantes, prises par le Conseil dans sa séance du 4 janvier dernier :

« La société accorde 1° à chaque membre *deux* feuilles d'impression au plus pour chacune de ses communications, et *quatre* feuilles pour la totalité de ses communications pendant une année;

2° Elle prélève sur chaque membre dont les communications ne rentreraient pas dans ces limites une indemnité proportionnelle à l'excédant.

M. Marcou présente un travail de M. Barrande sur la faune silurienne de Hof (v. la *Liste des dons*.)

M. Marcou offre la première livraison d'un travail intitulé « La science en France » (v. la *Liste des dons*), et annonce la prochaine publication des autres fascicules.

M. Lory met sous les yeux de la Société la minute, à l'échelle de  $\frac{1}{150000}$  de sa carte géologique de la Savoie et donne quelques explications sur les terrains qui y ont été distingués.

M. Garrigou fait, en son nom et au nom de M. Duportal, la communication suivante :

*Âges de l'Ours, du Renne, de la pierre polie et des dolmens dans le département du Lot*; par MM. F. Garrigou et H. Duportal.

Les deux seuls observateurs qui ont écrit jusqu'à présent sur la vallée du Lot sont J.-A. Delpon et M. Combes, pharmacien à Fumel, qui s'est occupé surtout de la vallée touchant à cette petite ville. Nous avons nous-mêmes déjà donné à l'Académie des Sciences de Toulouse une notice sur la caverne de Martemprou (près Fumel) et une énumération de la faune contenue dans les alluvions du Lot. Une étude plus complète de la région était encore à faire, surtout au point de vue de l'ensemble des différentes époques d'habitation des cavernes par l'homme.

Ce sont les résultats d'une longue et pénible campagne géologique et anthropologique que nous venons esquisser aujourd'hui.

Nous énumérerons les faits que nous avons été à même d'observer entre Cahors et Saint-Cirq; nous en tirerons ensuite les conséquences rigoureuses.

1<sup>o</sup> A 11 kilomètres de Cahors, sous les rochers du Tustal, sur la rive droite du Lot, les tranchées de la route de Figeac ont mis à découvert dans les éboulis qui forment le flanc de la montagne des foyers très-nombreux. Ils sont peu épais, multipliés et échelonnés le long du Lot, à 15 mètres environ au-dessus de son niveau. On y trouve en très-grande abondance, surtout des silex taillés, et aussi quelques poinçons semblables à ceux de tous les gisements de l'âge du Renne. Les ossements cassés appartenant principalement au Renne et à quelques autres espèces y sont assez abondants; ils se brisent facilement si on les retire sans précaution. La couche d'éboulis qui recouvre ces foyers est très-considérable sur les points où s'est produit le maximum d'épaisseur de la formation, et fait présumer que les foyers ont une très-haute antiquité.

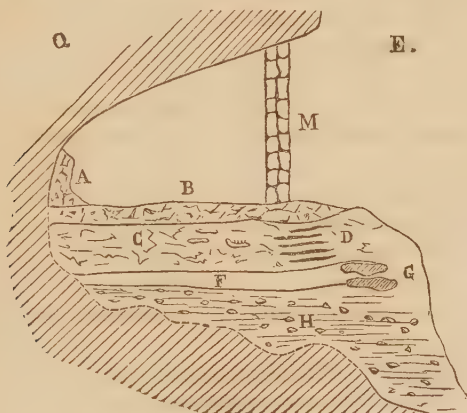
Toutes les vallées latérales à celle du Lot renferment des foyers semblables, en même temps que des cavernes habitées par l'homme à diverses époques. Nous en verrons quelques exemples.

2<sup>o</sup> St-Géry. — Le village fort pittoresque de St-Géry est bâti au pied d'un immense cirque, dont la projection serait un arc de cercle à concavité tournée vers le midi. Les escarpements de ce cirque, formés par le calcaire corallien, sont criblés de cavernes placées à des hauteurs relativement inégales, mais disposées en général sur une ligne N. S. plongeant de quelques degrés vers le sud. Ces cavernes sont tellement exposées au soleil, que même en hiver, lorsque le ciel est sans nuages, leur séjour n'est pas désagréable pendant la majeure partie de la journée. Les cavernes qui sont au contraire creusées dans les rochers bordant la rive gauche de la rivière sont complètement privées des rayons du soleil; on ne peut y séjourner sans être promptement saisi par un froid pénétrant qu'un feu bien alimenté peut à peine chasser. Plusieurs de ces cavernes ont été habitées par l'homme, dans l'été sans doute, mais les débris de repas et les traces d'habitation n'y sont pas aussi abondants que dans les premières.

Au Cuzoul de Mousset, nos fouilles ont été fort considérables.

Nous sommes descendus là jusqu'à 5 mètres de profondeur, au point où la roche en place nous a arrêtés.

Voici d'abord la coupe de la caverne avec les couches diverses que nous avons traversées.



A, Brèche rougeâtre très-résistante, avec ossements de renne et silex, autrefois exploitée, dit-on, dans le pays, pour faire du salpêtre. Il n'en reste plus que quelques lambeaux fortement attachés aux parois de la grotte. Cette brèche pouvait bien avoir 1<sup>m</sup> 40 d'épaisseur.

B, Au-dessous était une autre couche de brèche intacte de 40 centimètres d'épaisseur, se terminant insensiblement par un dépôt meuble composé de petits fragments anguleux de calcaire et d'une sorte d'argile sèche très-poudreuse. On voit, sur la coupe que nous avons pratiquée, que l'épaisseur moyenne de cette couche est de 1<sup>m</sup>,70 environ. Nous y avons découvert, vers le bord extérieur du surplomb, cinq niveaux de foyers. C'est là surtout que nous avons pu recueillir des ossements déterminables, appartenant au Renne, au Cheval, au Bœuf, à un grand Cerf, à une Chèvre, peut-être aussi à un Mouton? Ces derniers ossements, intimement mêlés à ceux des autres animaux, étaient en général calcinés et tous fragmentés. J'ai pu reconnaître un fragment inférieur de radius et des os cunéiformes. Avec cela abondaient les silex, qu'on peut réunir par hectolitres, et présentant toutes les variétés possibles de formes, depuis les grattoirs de 8 à 10 centimètres de long jusqu'aux pointes les plus acérées et les plus courtes.

Avec ces objets se retrouvent des instruments en bois de



Renne, en général assez mal conservés, et aussi des fragments de coquilles marines venant de l'Océan, par exemple, un Cérite, deux Natices, un Peigne. Aux silex taillés il faut joindre des nombreux cailloux roulés du Lot, quartzeux, porphyroïdes et micacés, dont quelques-uns étaient taillés comme les silex et ressemblaient à ceux des cavernes des Pyrénées. — Sous la couche C est l'assise.

F, de 20 centimètres d'épaisseur, formée par une terre ferrugineuse rouge, dans laquelle étaient encore deux énormes plaques calcaires calcinées, G, et directement placées sous les foyers. En

H, est enfin une couche d'alluvions, que l'un de nous a reconnue pour être la même que celle du bas des vallées secondaires du Lot. Le tout repose sur la roche en place, trouvée à 1<sup>m</sup> 50 de profondeur dans la couche H.

Les faits intéressants fournis par l'exploration du Cuzoul de Mousset, sont donc :

1<sup>o</sup> La grande durée d'habitation de cette caverne, puisqu'il y a plus de 3<sup>m</sup> 30 de débris de cuisine accumulés;

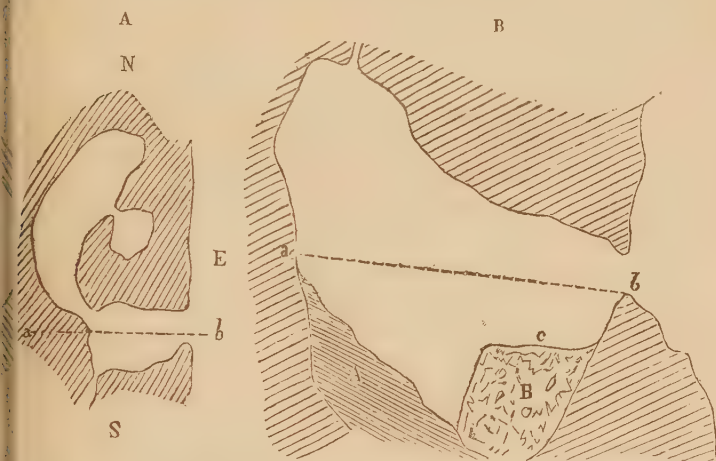
2<sup>o</sup> La présence d'ossements humains calcinés et cassés au milieu de ceux des autres animaux, fait incontestable pour nous de cannibalisme. Ce fait est unique jusqu'ici pour l'âge de Renne, si nous ne faisons pas erreur, venant confirmer les suppositions de M. Roujou. Dupont en avait cité un semblable dans une caverne de l'âge de l'Ours, et M. Spring, de Liège, plusieurs pour l'âge de la pierre polie.

En suivant le flanc du cirque et remontant vers le N. on longe une série de surplombs, tous habités à la même époque que le Cuzoul de Mousset, et offrant exactement les mêmes débris. Il y avait là un véritable village troglodytique de l'époque du Renne. Dans plusieurs des petites cavernes qui accompagnent ces surplombs, on remarque aussi des traces d'habitations plus récentes, et les empreintes des poutres enchâssées dans le roc, de même que les pans de mur encore debout, laissent supposer qu'il y a peu de temps encore (quelques siècles peut-être) ces cavernes et ces surplombs servaient de demeure à plusieurs familles. Quelques-unes de celles que caractérisent surtout les ossements de Renne présentent des enfoncements artificiels très-curieux; certaines sont creusées de main d'homme en forme d'escalier grossier et de siège. Deux d'entre elles ont une source s'épanchant dans un bassin qui n'est pas l'œuvre de la nature.

A l'extrémité S. et à l'extrémité N. du cirque de St-Géry se

On trouve encore deux autres grottes dont la description sera, croyons-nous, instructive. Ce sont les grottes des Genettes et du roc de Peyroune.

1° *Grotte des Genettes ou des Fées.* — Elle est située au S. du cirque et du Cuzoul de Mousset, à peu près à un kilomètre de cette dernière. Elle est composée ainsi que le représente le plan ci-dessous (A) de trois compartiments dont la longueur totale est à peine de 15 à 18 mètres.



La première salle surtout nous a paru intéressante. Nous l'avons fouillée dans toute son étendue.

Voici sa coupe (B) sur 2<sup>m</sup> 50 de profondeur.

A, Couche de sable rouge très-anciennement creusée de main d'homme, sur laquelle repose B, un dépôt remanié, caractérisé par le Renne, le Cheval, un Bœuf, le Bouquetin, le mouton, un grand Cerf, un autre plus petit ; avec cela des silex et des quartzites taillés en très-grande abondance, du charbon, des cendres, des poteries non tournées, avec dessins par lignes et croix de Saint-André.

En c, au milieu de ce dépôt hétérogène étaient des ossements humains non calcinés, fracturés de façons variées et diverses, appartenant à un seul individu, dont le crâne était complètement brisé.

Nous avons supposé que c'était là une sépulture de l'âge de la pierre polie, faite dans une caverne habitée par l'homme à l'âge du Renne, et peut-être remaniée plus tard.

2<sup>o</sup> *Grotte du roc de Peyrousse.* — Située au N. du cirque, elle a présenté à la coupe, à partir du bas :

A, une couche d'humus noir reposant sur le coral-rag, ayant 40 centimètres d'épaisseur. Au-dessus,

B, une assise d'argile très-compacte, rouge, contenant de fragments anguleux de calcaire, des silex et des quartzites grossièrement taillés, avec quelques ossements indéterminables. Épaisseur 1<sup>m</sup> 10.

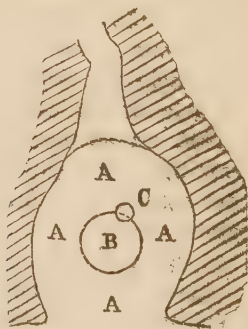
B', une brèche très-épaisse de l'âge du renne, aujourd'hui totalement détruite.

C, Sorte de fond de bateau creusé dans la couche B.

Il était rempli de charbon, de cendres, de silex appartenant à la couche B, de poteries on ne peut plus grossières, de brèves cuites, avec des ossements rares de Bœuf (grand), de Brebis, de Genette? Avec cela nous avons trouvé une phalange de Cerf percée et un andouiller d'*Elaphus* scié et appointi. Au milieu de cette masse gisait un amas d'argile, prise peut-être dans les alluvions du Lot, conservant encore les traces d'une fine stratification. C'était probablement cette argile qui avait servi à fabriquer les poteries.

D, Un peu en arrière de ce fond de bateau était une sorte de puits de 1<sup>m</sup> 50 de profondeur rempli : 1<sup>o</sup> de matériaux appartenant aux deux couches précédentes; 2<sup>o</sup> de matériaux étrangers, poteries tournées et vernies, cendres, charbon etc.

Le plan ci-dessous donnera une idée de cet ensemble :



A, sol le plus ancien de la caverne.

B, fond de bateau avec poteries grossières.

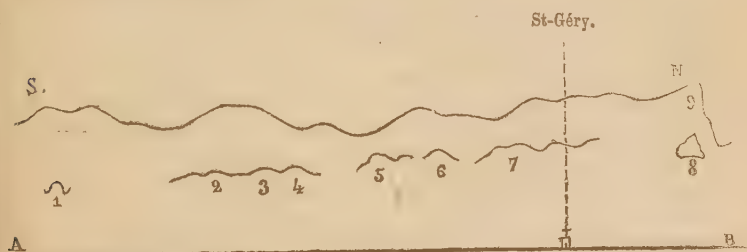
C, puits avec poteries vernies.

Le sol A, avec silex, mais sans ossements, pourrait bien a

partenir à une époque plus ancienne que celle de Renne, peut-être celle de l'Ours ?

Le dépôt B est contemporain, suivant toute probabilité, de l'âge de la pierre polie. Le puits C, lui est postérieur.

Pour terminer ce qui a rapport à cette partie de la vallée du Lot, nous allons donner une coupe théorique de l'ensemble que nous venons d'étudier.



1. Grotte des Genettes, la plus basse (âge du Renne et de la pierre polie).
  2. Cuzoul de Mousset (âge du Renne).
  - 3, 4. Surplombs divers (âge du Renne).
  - 5, 6. Grottes de divers âges avec murs d'apparence peu ancienne.
  7. Surplombs (âge du Renne).
  8. Grotte du roc de Peyrousse (âge de l'Ours et âge de la pierre polie).  
Hauteur 130 à 150 mètres au-dessus de Saint-Géry.
  9. Roc de Peyrousse.
- AB. Lot passant à Saint-Géry.

Nous voyons donc que la caverne qui nous a présenté des objets appartenant probablement à l'âge de l'Ours est la plus élevée de la région.

Nous constatons également que les dépôts de l'âge de la pierre polie surmontaient également ceux de l'âge du Renne.

Les choses se passent donc ici comme dans les Pyrénées.

3° *Bouziès*. — En remontant le Lot, on arrive au village de Bouziès. La rivière est limitée en ce point, sur la rive droite, par d'immenses roches à pic dans lesquelles sont creusés des tunnels ou des galeries pour le passage d'une route aussi pittoresque qu'effrayante. La hauteur de ces escarpements est de 100 mètres au moins.

Sous d'immenses surplombs s'ouvrent des quantités de cavernes plus ou moins vastes, dont le sol inférieur contient presque toujours des ossements d'une forme caractérisée paléontologiquement par le Renne, et lithologiquement par un cailloutis rouge fort considérable.



Cependant quelques-unes de ces cavernes paraissent avoir été habitées pendant l'époque de la pierre polie. L'une d'entre elles surtout, appartenant à M. de Malleville, nous a présenté les traces d'une habitation très-longue et datant probablement de plusieurs époques. Les dépôts artificiels caractérisant l'âge de la pierre polie y étaient on ne peut plus abondants. Des monceaux de cendres et de charbons encombraient quelques-unes des galeries, renfermant des ossements d'animaux domestiques, des poteries grossières, des meules et des outils en pierre polie (silex et serpentine).

Dans une sorte de salle circulaire, située sur la droite, quand, après avoir gravi l'entrée, entre des murailles écroulées, on pénètre dans la caverne, nous avons relevé la coupe suivante :

1° Cailloutis dans une sorte d'humus noir, ayant environ 20 centimètres ;

2° Cendres avec ossements de Bœuf, de Mouton et de *Sus*, ainsi que charbons : 25 centimètres ;

3° Argiles avec charbon : 10 centimètres ;

4° Cendres : 10 centimètres ;

5° Argile avec charbon et cendres : 15 à 20 centimètres ;

6° Cendres et charbons : 50 centimètres ;

7° Stalagmite : 90 centimètres ;

8° Roche en place.

Des couloirs latéraux plus ou moins tortueux, ascendants et descendants, conduisent dans diverses parties de la caverne, s'ouvrant au dehors par des cavités qui paraissent inabordables, en les voyant de la route.

A en juger par la quantité de matériaux accumulés dans cette caverne, l'habitation a dû en être très-longue et les habitants fort nombreux. Dans quelques couloirs, en effet, on retirerait sans peine plusieurs charretées de cendres.

4° *Grotte de Pélissié* (à Saint-Martin-Labouval). — Quelques kilomètres au sud de Saint-Martin-Labouval, entre ce village et celui de Bouziès, est une caverne fort importante, celle dite de Pélissié. Pour l'atteindre, on passe tout près d'un immense éboulis appelé *Rouin* dans le pays, et sous lequel, suivant la légende, aurait été englouti tout un village dans des temps excessivement reculés. Les éléments calcaires énormes de cet éboulis reposent sur les dépôts meubles des pentes de cette région, qui renferment des silex taillés et des foyers de l'âge du Renne. Après avoir laissé sur la gauche cet immense chaos, on

gravit, à travers champs, la montagne jusqu'à une hauteur de 150 mètres, après avoir traversé un petit vallon très-court et très-peu marqué. Là, sous une petite maison d'habitation qui est presque à la crête, se cache l'entrée basse et peu large de la caverne de Pélissié.

Après être entré presque en rampant, on suit une pente assez rocailleuse qui dure environ l'espace de 40 à 50 mètres, puis on marche sur un terrain plus horizontal. La voûte est alors à 12 mètres au-dessus du sol.

Dès le premier coup d'œil, nous vîmes que c'était là un dépôt artificiel qui formait cette pente; nous le fouillâmes. Nos recherches portèrent surtout autour du point P, bloc calcaire énorme détaché, comme plusieurs autres, de la voûte horizontale.

La masse du dépôt formant la pente était exclusivement composée de cendres, de charbons, d'argile, d'humus, avec ossements de Renne, de Cerf, de Bœuf, de Cheval, etc. Autour du bloc P, les cendres étaient tellement épaisses qu'elles indiquaient parfaitement l'emplacement d'un foyer principal. Elles contenaient des quantités énormes d'*Hélix nemoralis*.

A la surface et jusqu'à une certaine épaisseur, se trouvaient, de loin en loin, des fragments de poteries grossières non tournées et quelques cailloux aplatis, dont l'un en roche ophiitique, ressemblant à des meules cassées.

Cet ensemble reposait sur un dépôt de sable argileux rouge, stratifié, existant dans toute la caverne dont il forme le sol, et contenant au pied de la pente surtout, et sous les dépôts de cette pente, du charbon et des os du grand Ours des cavernes portant des cassures caractéristiques, prouvant irrécusablement que l'homme les a produites pendant que les os étaient frais. Le dépôt argilo-sableux est stratifié et caractérisé dans toute la caverne par les mêmes ossements.

Ainsi donc la caverne de Pélissié a présenté trois dépôts superposés :

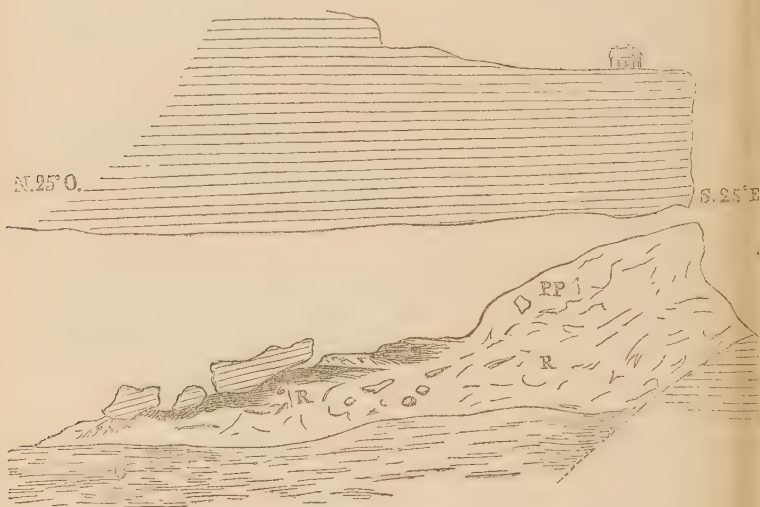
1° Celui de l'âge de l'Ours, stratifié très-régulièrement et repandu dans toute la caverne dont il forme le sol ;

2° Celui de l'âge du Renne, limité à l'entrée de la caverne, reposant sur celui de l'âge de l'Ours et supportant des blocs considérables tombés de la voûte ;

3° Enfin, celui P P, très-rudimentaire, de l'âge de la pierre polie, à la surface du précédent.

4° En remontant la petite vallée du Burnac, sur la rive

gauche du Lot, au-dessous de Saint-Martin, nous avons trouvé aussi de nombreux surplombs et des cavernes dont le sol renfermait aussi des traces non équivoques d'habitation pendant que le Renne abondait dans le pays. Les cavernes de cette petite vallée sont très-froides en hiver.



5° *Vallée du Célé.* — Cette vallée qui conduit vers Figeac est excessivement curieuse. Dans l'étendue qui existe entre le village de Cabrerets et l'embouchure du Célé dans le Lot, les roches, surtout celles de la rive droite du ruisseau, sont littéralement criblées de cavernes. Nous n'avons pas essayé de les fouiller toutes, car il faudrait plusieurs mois d'un travail incessant pour les explorer en partie seulement. Les principales nous ont occupés.

La grotte Grande, celle des Huguenots, les surplombs du roc Grand, les talus faits par la route, nous ont fourni, environ à 10 et 20 mètres au-dessus du Célé, d'abondants débris de renne, de Bouquetin, de Chamois, de grand Cerf, de *Sus*, de Cheval, etc., ainsi que des cendres, du charbon, des silex taillés, quelques débris d'instruments en bois de Renne, etc. Sous les murs mêmes du château de Cabrerets existent des foyers nombreux et parfaitement caractérisés de l'âge du Renne. La route est certainement empierrée partout avec ces précieux débris.

Dans le village de Cabrerets on voit sous des surplombs gigan-

presques des maisons bâties sur l'emplacement même d'habitations de l'âge du Renne. Nos fouilles nous ont permis de recueillir des débris caractéristiques et d'y compter des foyers nombreux et très-étendus. Plusieurs cavernes dont le sol est parfaitement caractérisé par les fossiles de cette époque anté-diluvienne servent de granges ou d'habitations aux gens de la localité.

En poursuivant plus loin sa route on arrive au moulin de la Pescalerie, dont les environs sont intéressants. Cent mètres environ avant le moulin est un immense surplomb presque complètement encombré d'éboulis, dans lequel on a trouvé, au milieu d'un gisement de l'âge du Renne, un crâne humain, surpris involontairement par les ouvriers qui l'avaient découvert plusieurs années avant notre exploration. Dans les couches supérieures des éboulis était un vase grossier en poterie non tournée peut-être, et plus loin, dans les mêmes éboulis de la surface, une hache en pierre polie.

A plusieurs lieues de ce moulin, dans la direction de Figeac, est la fameuse grotte de Brengue, fouillée et décrite par Delmon. Tout le monde sait que dans cette caverne furent trouvées de grandes quantités considérables d'ossements de Renne.

A un quart d'heure de Cabrerets environ, dans le pech Merle, est située une grotte portant le nom de grotte de Cabrerets, et dans laquelle nous avons exécuté pendant plusieurs jours des fouilles considérables. Cette caverne est à un niveau qui nous a paru le même, par rapport au Lot, que celui de la grotte de Pélissié et de la grotte du roc de Peyrousse, c'est-à-dire 150 mètres environ au-dessus de l'embouchure du Célé dans le Lot, et 80 mètres à peu près au-dessus du ruisseau incrustant de la Plagne, au pied du pech Merle.

Nous croyons utile de donner le plan de cette caverne, où la composition du sol et de la voûte est aussi curieuse qu'instructive. Nous commencerons par faire connaître la composition des dépôts, puis nous nous occuperons du parcours, des parois et de la voûte, pour arriver ensuite à des conclusions décisives.





1<sup>o</sup> *Stratigraphie des dépôts.* — Nous avons pratiqué, environ à 15 ou 20 mètres de l'entrée, une tranchée de 5 mètres de long sur 3 mètres de large et 5 mètres de profondeur. Voici l'énumération et la description des couches que nous avons traversées.

1. — A la surface, dans un cailloutis avec terreau noir très abondant, se trouvaient quelques fragments de poteries, mélangés avec des silex et des os de Renne, ainsi que des cendres et du charbon. Épaisseur 65 centimètres.

2. — Même cailloutis et terrain noir avec mêmes objets poteries infiniment plus rares; à la base, mélange de sable avec le terreau. Épaisseur 65 centimètres.

3. — Couche de sable formant un niveau très-peu régulier. Épaisseur maximum 50 centimètres.

4. — Niveau d'un cailloutis avec os de Renne, silex et quartz taillés, ainsi que charbon. Épaisseur 30 centimètres.

5. — Couche de sable argileux. Épaisseur 40 centimètres.

6. — Cailloutis avec quelques silex taillés. Les os de Renne

et surtout les bois entiers, mais très-friables, abondaient dans cette couche. Nous y avons trouvé des fragments d'outils en bois de Renne, ainsi que du charbon. Épaisseur 1<sup>m</sup>50. L'ensemble de la faune de ces couches était : le Renne, deux Cerfs, Sus, Carnassier? Bœuf, Bouquetin.

7. — Argile rouge, *parfaitement stratifiée*, avec ossements de grand ours des cavernes cassés par la main de l'homme ; cendres et charbons c, c' c", et un fragment plat de stalagmite calcinée au milieu de cet emplacement de foyer. Épaisseur 1<sup>m</sup>70.

8. — Parois calcaires de la caverne.

Nous avons laissé, au fond de cette immense tranchée, des cailloux, des pièces de monnaie à l'effigie de l'Empereur, des fragments de bois, afin que l'on puisse retrouver le point de notre fouille, le propriétaire de la caverne nous ayant obligés à remettre le sol de la caverne dans son état primitif. Nous regrettons que d'autres explorateurs ne puissent pas profiter du travail énorme que nous avons déjà fait.

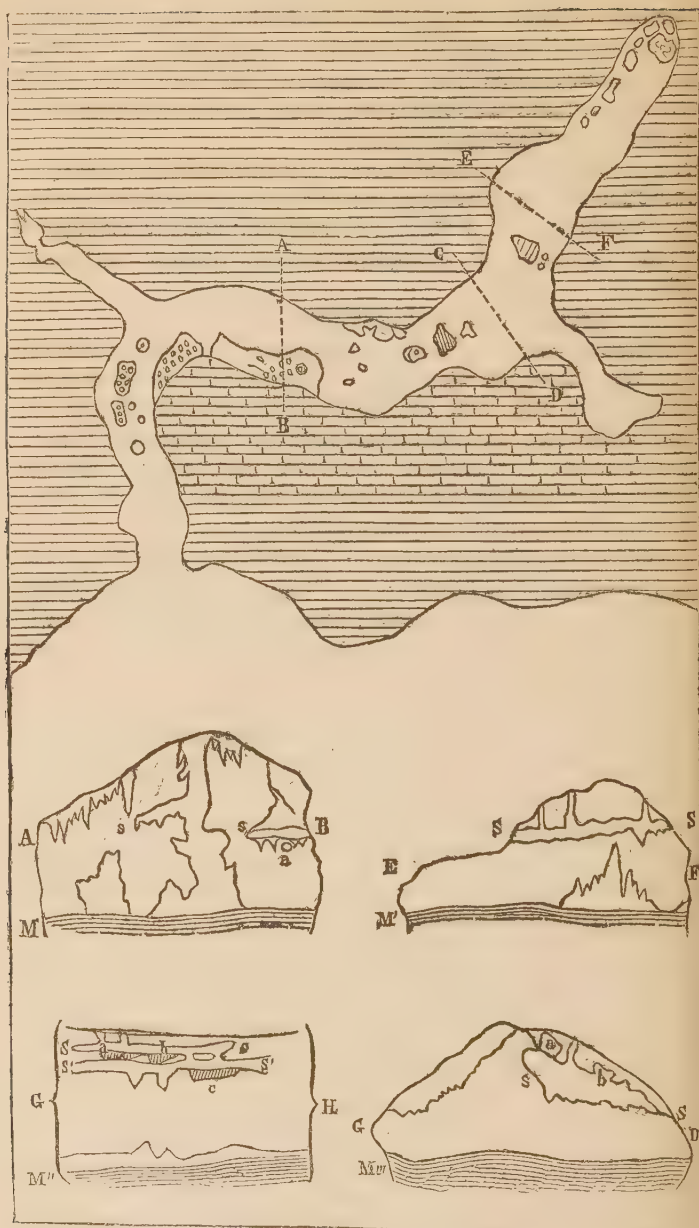
2° *Sol du reste de la caverne*. — Fouillé sur plusieurs points dans l'intérieur de la caverne, et même jusqu'au point le plus reculé, le sol ne nous a fourni partout que la couche d'argile sableuse rouge stratifiée, avec ossements d'Ours et de grand Chat.

Ainsi donc, ce ne serait que vers l'entrée que nous aurions trouvé les restes caractéristiques de l'homme et de son industrie pendant la période quaternaire caractérisée paléontologiquement par le Renne.

Sur certains points du parcours, et principalement au fond de la caverne, on trouve des fragments de la voûte calcaire éboulés, ainsi que des morceaux considérables de stalactites et de stalagmites anciennes.

Le parcours total est de 140 mètres.

3° *Voûte et parois de la caverne*. — La voûte et les parois sont tapissées de stalactites et de stalagmites. Et d'abord, nous ferons remarquer que ce mot de stalagmite, appliqué aux concrétions adhérentes à la voûte, ne doit pas étonner.



En effet, en prenant respectivement chacune des coupes AB, CD, EF, GH, nous voyons des lambeaux de tables horizontales  $s$  et  $s'$  attachés encore à la voûte par des piliers plus ou moins courts. Il est incontestable que ces lambeaux de table, pour être déposés horizontalement, devaient reposer sur quelque chose d'horizontal; sans cela, il se serait formé non des dépôts horizontaux, mais des dépôts verticaux, des stalactites. Cela fait donc supposer qu'autrefois le sol de la caverne n'était pas au niveau M, M', M'', M''', comme aujourd'hui, mais immédiatement au-dessous et au contact des stalagmites  $s$  et  $s'$ ; car, théoriquement, rien autre chose, si ce n'est le sol, ne pouvait supporter, soutenir ces concrétions horizontales. Et, en effet, le sol de la caverne était si bien au niveau de ces stalagmites, qui semblent aujourd'hui attachées au plafond, qu'on voit encore de l'argile plastique enchâssée dans les anfractuosités de ces stalagmites et des stalactites roulées encastrées entre divers niveaux de ces stalagmites aériennes, ainsi que les représentent les coupes AB, au point  $a$ , et GH en  $a$ ,  $b$  et  $c$ . Bien plus, dans la coupe CD, nous voyons de vrais galets en  $a$  et  $b$  sur la stalagmite CD, tandis que le niveau du sol actuel est en M'''. Ceci démontre de la façon la plus nette et la plus irrécusable, que l'ouverture de cette caverne doit être bien antérieure à l'époque de l'ours qui caractérise paléontologiquement le sol actuel M, M', M'', M''' de la caverne. Nous croyons que cette caverne, ainsi que beaucoup d'autres, nous allons bientôt le démontrer, remonte, comme date d'ouverture, à une époque géologique reculée, atteignant même l'époque des terrains secondaires les plus rapprochés de l'émergence des terrains jurassiques.

La caverne de Calrerets aurait donc été soumise, ainsi que plusieurs cavernes des Pyrénées à divers phénomènes de remplissage et d'érosion.

7° *Dolmens du Quercy*. — Les dolmens abondent dans cette partie du département du Lot. Sur cent environ que nous avons visités, et on sait que Delpon en avait visité ou fouillé cinq cents, nous n'en avons trouvé que deux seulement intacts. Les marchands de pierre du pays les démolissent pour avoir la pierre à bon marché et la vendre cher. Nous protestons vivement contre un pareil vandalisme, et nous appelons de tous nos vœux l'attention de l'autorité et des corps savants sur des faits semblables, afin qu'on les réprime et qu'on laisse encore subsister les très-rares dolmens non détruits.



Nos fouilles dans ces dolmens mutilés ont mis au jour des ossements humains, des objets de parure, des colliers en coquilles, des flèches en silex, une épée en bronze (trouvée par des *Vandales*) dans le doimen de M. Pradines, à Limogne.

Un grand nombre de ces dolmens étaient orientés N.S. et non pas E. O. Bien que cette dernière direction soit donnée à plusieurs de ces monuments funéraires, il ne faut pas la considérer comme exclusive.

8° Les alluvions récentes du Lot ont fourni une hache en serpentine polie dans les environs de Bouziès.

Nous avons donné à l'Académie des sciences de Toulouse la liste complète des mammifères trouvés dans les alluvions les plus anciennes; c'est ici le lieu de les énumérer de nouveau.

Trois espèces de Bœufs, l'un grand (*Urus?*), les autres plus petits, deux espèces de Chevaux, dont l'une est moitié plus petite que l'autre, un Cerf de petite taille, le Renne, le Castor, deux rongeurs plus petits, la Chauve-souris, le Lièvre, l'*Hyæna spelæa*, le *Felis spelæa*, l'*Ursus spelæus*, le Loup, un Chien plus petit, le Renard, l'Éléphant.

Les alluvions du Lot forment trois terrasses superposées de même que toutes celles des grands cours d'eau du bassin sous-pyrénéen. On peut voir en effet ces terrasses successives :

1° Pour le Lot, entre Trentel et Rougette, près de Port-de-Penne (Lot-et-Garonne).

2° Pour l'Aveyron, à Villemeure.

3° Pour le Tarn, à Villemeure et à Villaudrie.

4° Pour la Garonne, à Grisolles.

5° Pour l'Ariège, à Pamiers.

6° Pour l'Adour, dans toute la plaine du Béarn.

La même forme caractérise toutes ces alluvions anciennes, celles qui forment les terrasses les plus élevées, ou les couches alluviennes les plus profondes.

Ainsi donc la marche des grands cours d'eau, qui se déversaient dans le bassin sous-pyrénéen, pendant la période quaternaire, était la même. Les trois grandes époques paléontologiques des cavernes correspondraient, en conséquence, aux trois grands étages d'alluvions quaternaires déposés sur la série des terrains tertiaires.

9° Avant de faire connaître les conclusions générales de notre travail, nous terminerons par quelques observations sur l'âge et le creusement des cavernes de la vallée du Lot et sur la formation des cavernes et des vallées en général.

C'est l'étude des directions et des niveaux des grottes qui va nous guider dans ces observations.

Lorsqu'une vallée rencontre une formation très-perméable, les affluents disparaissent et les eaux pluviales se rendent au thalweg par des galeries souterraines qui servent de conduites à des sources plus ou moins importantes, suivant les conditions météorologiques et l'étendue de cette partie du bassin.

On peut généralement retrouver ces conduites, ou du moins leurs directions principales, et constituer ainsi l'hydrographie souterraine de la contrée. Cette étude présente un grand intérêt, et conduira peut-être à des solutions simples et économiques de l'irrigation des plateaux les plus arides. Nous allons exposer quelques-uns des principes qui nous guident dans ce genre de recherches.

Le Lot est une de ces rivières qui descendent du plateau central, et traversent toutes les formations qui l'entourent. Pendant l'époque tertiaire, c'était un fleuve qui avait son embouchure dans la mer nummulitique, non loin de Capdenac; plus tard il se jetait, près de Libos, dans le miocène, et vers la fin de l'époque pliocène, c'était déjà un affluent du fleuve dont il est aujourd'hui tributaire. Mais si son importance et son développement ont changé, nous espérons démontrer que son thalweg a très-peu varié.

La vallée du Lot forme, en effet, une coupure profonde dans les formations oolithiques qui occupent le centre du département auquel il donne son nom. Toutes ses berges concaves sont situées au pied de grands escarpements de 100 à 150 mètres de hauteur, dont les dislocations ne paraissent avoir influencé que fort peu la direction de la vallée. Leurs accidents se retrouvent sans déplacements verticaux sur la berge opposée, et l'on ne peut attribuer nulle part à la présence d'une faille importante l'orientation de la vallée principale.

Mais si ces failles sont restées sans grande influence sur le cours d'eau principal, elles ont eu une part considérable dans la direction des affluents souterrains.

Concevons, en effet, au commencement de l'époque crétacée le Lot traversant le plateau très-perméable de l'oolithe. Il recevait probablement par infiltration des sources descendues des plateaux voisins dont les eaux suivaient de préférence les failles parallèles à l'Erzgebirge, aux Cévennes, à la côte d'Or, soulèvements parallèles qui venaient de disloquer la région; de

là au sommet des escarpements du Lot une série de grottes dont la direction générale est à peu près E. N.

Lorsque le soulèvement du mont Viso s'est effectué plus tard, ces conduites souterraines d'eau se sont brisées, et les eaux des sources qui sortaient au-dessus du thalweg principal approfondi se sont dirigées dans les failles parallèles au soulèvement du mont Viso, N. 25° à 26° O., creusant de nouvelles galeries, sans abandonner complètement les premières.

C'est, en effet, aux deux directions principales, E. 40° N. N. 27° O., que se rapportent, en effet, presque toutes les orientations des galeries les plus élevées des quatre étages de la grotte qu'on remarque si fréquemment dans les escarpements du Lot.

Le soulèvement des Pyrénées a de même donné un nouveau étage de grottes qui ont tari les premières sources pour conduire plus directement au thalweg, qui s'était approfondi pendant le temps écoulé entre ce soulèvement et celui du mont Viso.

Les cavernes inférieures sont de même plus particulièrement orientées parallèlement aux Alpes principales et aux Alpes occidentales. Mais, dans ces cavernes, les failles occasionnées par les soulèvements précédents ont souvent été suivies par les eaux souterraines comme raccordements, et il est facile à s'expliquer, la boussole à la main, comment s'enchevêtrent les unes dans les autres les grottes si capricieuses de la vallée du Lot.

Comme nous l'avons dit, il existe quatre étages de galeries souterraines dans les calcaires secondaires du Lot. Les galeries les plus basses sont très-peu élevées au-dessus du thalweg actuel, et généralement elles ne peuvent être visitées, car elles servent de débouché à des sources importantes, comme celle de Cahors et de Touzac, qui font tourner plusieurs meules de moulin. Quant aux trois autres niveaux, ils sont complètement à sec, sauf de très-rares exceptions, où après de fortes orages, il arrive que les galeries de l'étage immédiatement supérieur servent de déversoir au trop-plein des sources actuelles. Il existe, en outre, de légers suintements au fond des galeries les plus élevées, dernier vestige de l'action première qui a créé la galerie.

Ainsi donc, en résumé, le premier étage de grottes, élevé de 100 à 150 mètres au-dessus du Lot, est placé dans des failles orientées sur la côte d'Or et sur le mont Viso. — Le second

situé dans des failles orientées suivant les Pyrénées, se bifurquant souvent dans des failles parallèles aux deux soulèvements précédents. — Le troisième est reconnaissable à la direction des Alpes occidentales, suivie par quelques couloirs se raccordant à d'autres orientés par quelques fractures de la côte d'Or, du mont Viso et des Pyrénées. — Enfin, le quatrième étage forme les affluents souterrains actuellement en activité, orientés suivant les Alpes principales.

Si ces cavernes étaient formées, ainsi que nous l'ont démontré leur étude spéciale et les détails dans lesquels nous venons d'entrer, au moment de l'époque quaternaire, il est évident que l'homme a pu les habiter à diverses époques.

Mais avant de donner notre théorie pratique des diverses époques d'habitation des cavernes, donnons une dernière preuve de l'antiquité très-considérable du thalweg du Lot, antiquité remontant à la fin de la période jurassique.

Au confluent du Célé et du Lot il existe une presqu'île qui, en raison de la pente considérable de l'affluent et de la perméabilité des roches jurassiques, est traversée par des pertes du Célé qui se précipite dans le Lot, non en suivant l'arc décrit à à ciel découvert par les escarpements, mais en suivant la corde souterraine de cet arc de cercle. Or, cette communication entre les deux cours d'eau a eu lieu de tout temps, et l'on peut voir, au-dessus de la perte actuelle, les galeries qui ont été suivies aux époques des trois autres niveaux des grottes.

Cette confirmation de la fixité de la vallée du Lot se retrouve, du reste, dans l'isthme de la presqu'île de Cahors, que la rivière coupe aussi par un conduit souterrain dont on peut suivre les anciens niveaux.

Nous savons maintenant que les vallées confluentes du Lot et la vallée du Lot ont des niveaux successifs de cavernes, dont le plus élevé semble être à 150 mètres environ au-dessus du cours d'eau principal. Dans ces cavernes les plus élevées, on retrouve l'homme contemporain du grand Ours, du grand Chat et de l'Éléphant, dont les débris, surtout ceux des deux premiers, gisent dans les dépôts stratifiés que ces cavernes contiennent. D'un autre côté, les alluvions quaternaires du Lot sont caractérisées par la même faune que les cavernes de 150 mètres de hauteur. Ces dépôts sont donc du même âge. Mais, puisque les dépôts stratifiés des cavernes sont les mêmes que ceux déposés par les alluvions anciennes, argiles rouges sableuses, sorte de loess surmontant les cailloux roulés des



vallées, il s'ensuit que les eaux qui formaient ces dépôts dans les vallées devaient atteindre le niveau des cavernes à 150 mètres. Donc les cavernes situées au-dessous étaient obstruées, soit par des dépôts, soit par les eaux elles-mêmes, et l'homme, pas plus que les animaux, ne pouvait les habiter. Plus tard, le niveau des eaux baissant, les cavernes des étages inférieurs furent mises à découvert, et l'homme put les habiter. Mais la faune ayant changé, on devait retrouver dans ces cavernes, après qu'elles eurent cessé d'être habitées, une nouvelle faune, celle dans laquelle domine le Renne, différente de celle des cavernes de 150 mètres, des cavernes caractérisées par l'*Ursus spelæus*. L'homme qui habitait ces cavernes inférieures pouvait aussi habiter les cavernes supérieures anciennement fréquentées par ses ancêtres à l'âge de l'Ours. De là la superposition dans les cavernes supérieures de dépôts de l'âge de la pierre polie, de l'âge du Renne et de l'âge de l'Ours. De même encore, si par un phénomène d'érosion nous voyions le niveau du Célé et du Lot s'abaisser et les cavernes qui forment les dérivations naturelles du Célé se dessécher, nous pourrions visiter et habiter ces cavernes servant actuellement de conduits souterrains aux énormes sources dont nous avons parlé.

Les choses se sont donc passées dans le Lot comme dans les Pyrénées, au point de vue de l'habitation des cavernes.

Nous terminerons en disant que les faits précédents nous permettent de conclure :

1<sup>o</sup> Que la loi établie par l'un de nous pour l'ouest de l'Europe (1) est vraie pour les abords du plateau central, comme elle l'est pour les Pyrénées. Nous rappellerons cette loi : Toutes les fois que dans une même vallée, d'une région montagneuse, il existe divers niveaux de cavernes, on peut être sûr qu'à moins de bouleversements locaux expliquant l'exception, les cavernes contenant la faune la plus ancienne sont aussi les plus élevées par rapport au fond de la vallée, les faunes les plus récentes se trouvant surtout dans les cavernes inférieures. Lorsque, dans les cavernes supérieures, on retrouve aussi les faunes spéciales aux cavernes inférieures, ces faunes occupent toujours un niveau stratigraphique supérieur à la faune ancienne. On peut avoir ainsi dans les cavernes supérieures, chose très-fréquente, le sol composé de quatre niveaux paléontologiques différents :

---

(1) *Alluvions quaternaires*, par F. Garrigou; chez J.-B. Baillière.

- 1° A la surface, niveau historique ;
- 2° Au-dessous, niveau antéhistorique, des âges du fer, du bronze ou de la pierre polie ;
- 3° Niveau de l'âge du Renne ;
- 4° Niveau de l'âge de l'Ours.

M. Éd. Lartet croit que la distinction, dans les cavernes, des trois niveaux de l'Ours, du Renne et de la pierre polie, est moins nette et moins absolue que ne le croit M. Garrigou. Il cite des cavernes, situées à un niveau très-bas, où le mélange est complet entre la faune du Renne et celle de l'Ours.

Répondant ensuite à une observation de M. Belgrand, M. Garrigou admet que les grottes inférieures ont d'abord été remplies par des dépôts glaciaires, puis mises au jour et habitées.

Quelques observations sont ensuite échangées entre MM. Éd. Lartet et Garrigou sur les divers planchers de stalagmites superposés dans la caverne de Rébenacq, ainsi que sur le limon rouge qui contient la faune du Renne.

D'accord avec M. Paul Gervais, M. Garrigou considère les dépôts rouges, à ossements de Renne, comme de véritables *Kjækkenmæddings*, qui sont partout identiques, quelles que soient les vallées où on les observe.

M. Garrigou signale la rapide destruction des dolmens du Lot et la convenance qu'il y aurait à prendre des mesures pour assurer leur conservation.

### *Séance du 15 février 1869.*

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS, VICE-PRÉSIDENT.

M. de Lapparent, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

*Soc. géol.*, 2<sup>e</sup> série, tome XXVI.

M. GAUTHIER, boulevard du Nord, 7, à Marseille (Bouches-du-Rhône); présenté par MM. Coquand et J. Coste.

M. VÉZIAN, professeur de géologie à la Faculté des sciences, à Besançon (Doubs), ancien membre, est admis, sur sa demande, à faire de nouveau partie de la Société.

Le Président annonce ensuite quatre présentations.

#### DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Ami Boué, *Ueber die Nothwendigkeit einer Reform des bergmännischen Unterrichtes in Oesterreich*, etc.; in-8, 30 p.; Vienne, 1869; chez M. Braumüller.

De la part de M. G. Cotteau :

1° *Notes sur quelques Musées d'histoire naturelle de la Suisse et de l'Allemagne du Sud*; in-8, 29 p.; Auxerre, 1869; chez G. Perriquet.

2° *Sur les Échinides fossiles recueillis par M. L. Lartet en Syrie pendant son voyage avec M. le duc de Luynes*; in-4, 2 p.; Paris 1869.

De la part de M. Ernest Favre, *Note sur quelques glaciers de la chaîne du Caucase, et particulièrement sur le glacier de Devdoric*; in-8, 36 p., 1 carte; Genève, 1869.

De la part de M. G. de Saporta, *Caractères de l'ancienne végétation polaire. — Analyse raisonnée de l'ouvrage de M. Osw. Heer intitulé Flora fossilis arctica*; in-8, 43 p.; Paris, 1868; chez Victor Masson.

De la part de M. Adolph Steen, *Om Integrationen af Differentialaligninger, der fore til Additionstheoremer for transcendent Funktion*; in-4, 14-3 p.; Copenhague 1868.

Le Secrétaire, au nom du Trésorier, qu'une indisposition empêche d'assister à la séance, dépose sur le bureau 1° les comptes de 1868, qui sont renvoyés à l'examen de la Commission de comptabilité; 2° le projet du budget de la Société géologique pour 1869, tel qu'il a été arrêté par le Conseil dans sa séance du 13 février.

*Budget pour 1869*

## RECETTE

DÉSIGNATION des chapitres de la recette.	N° des articles.	NATURE DES RECETTES.	RECETTES prévues au budget de 1868.	RECETTES effectuées en 1868.	RECETTES prévues pour 1869.
§ 1. Produits ordinaires des réceptions. . . . .	1	Droit d'entrée et de diplôme. .	600 »	680 »	600 »
	2		8,500 »	8,945 »	9,000 »
	3	Gotisations { de l'ann. courante.	2,000 »	2,680 »	2,600 »
	4	{ des années précéd.	300 »	255 »	300 »
§ 2. Produits extr.	5	{ anticipées. . . . .	900 »	1,800 »	1,200 »
	6	Gotisations une fois payées. . .	1,200 »	1,064 »	1,100 »
§ 3. Produit des publications. . .	7	Bulletin. . . . .	100 »	132 »	160 »
	8	Table des vingt 1ers vol., 2 <sup>e</sup> sér.	800 »	582 60	600 »
	9	Mémoires. . . . .	100 »	231 70	200 »
§ 4. Capitaux placés. . . . .	10	Histoire des progrès de la géol.	1,870 »	1,870 »	1,870 »
	11	Arrérages de rentes 3 % . . . .	585 »	585 »	1,005 »
	12	Arrérages d'obligations. . . . .			
	13	Allocation du Ministre de l'Instru- ction publique pour les publications de la Société. .	1,000 »	1,000 »	1,000 »
§ 5. Recettes diverses. . . . .	14	Souscription du Ministre aux Mémoires. . . . .	1,200 »	1,200 »	600 »
	15	Recette extraordinaire relative au Bulletin. . . . .	100 »	150 »	200 »
	16	Recette extraordinaire relative aux Mémoires. . . . .	» »	» »	1,100 »
	17	Loyer de la Société météorolog.	400 »	400 »	400 »
		Recettes imprévues. . . . .	800 »	600 »	225 »
§ 6. Solde de 1868		Total de la recette. . . . .	20,455 »	22,175 30	21,560 »
		Reliquat au 31 décembre 1868.	» »	» »	811 75
		Total de la recette prévue pour 1869. . . . .	» »	» »	22,371 75

## EMPLOI DES FONDS PROVENANT DE LA DONATION DE M. DOLLFUS-AUSSET

*Recette.*

Reçu de M. Dollfus-Ausset en 1867 et 1869 . . . . . 10,000 00

*Dépense.*

Loyer de la salle rue Bonaparte en 1868. . . . . 600 00

Achat de 25 obligations Ouest. . . . . 8,186 24

Solde disponible au 31 janvier 1869 à la Société des  
dépôts et comptes courants . . . . . 1,213 76

10,000 00



*Budget pour 1869*

## DÉPENSE

DÉSIGNATION des chapitres de la dépense.	Nos des articles.	NATURE DES DÉPENSES.	DÉPENSES prévues au budget de 1868.	DÉPENSES effectuées en 1868.	DÉPENSES prévues pour 1869.
§ 1. Personnel. .	1	traitement. . . . .	1,800 »	1,800 »	1,800 »
	2	Agent { travaux extraordinaires	300 »	300 »	300 »
	3	indemnité de logement et gratification. . . .	400 »	400 »	400 »
	4	Garçon de bureau, ses gages et gratification. . . . .	1,000 »	1,062 50	1,000 »
§ 2. Frais de lo- gement. . . . .	5	Loyer, contributions, assuranc.	2,850 »	2,866 05	2,870 »
	6	Loyer, rue Bonaparte, 1867, 1868	800 »	600 »	600 »
	7	Chauffage et éclairage. . . . .	500 »	462 95	550 »
	8	Dépenses diverses. . . . .	250 »	233 15	240 »
§ 3. Frais de bu- reau. . . . .	9	Ports de lettres. . . . .	250 »	288 30	300 »
	10	Impression d'avis et circulaires.	100 »	91 50	100 »
	11	Change et retour des mandats.	20 »	13 95	30 »
§ 4. Magasin. . .	12	Mobilier. . . . .	175 »	155 »	400 »
	13	Bibliothèque. — Reliure, port.	375 »	582 70	500 »
	14	Bulletin. { Impression, planch.	9,000 »	9,543 25	10,000 »
§ 5. Publications.	15	Port. . . . .	700 »	609 »	700 »
	16	Mémoires.— Impression, papier et planches. . . . .	2,000 »	1,949 85	1,000 »
	17	Dépenses imprévues. . . . .	» »	» »	» »
	18	Pension à l'anc. garçon de bur.	200 »	200 »	200 »
	19	Placement de cotisations à vie.	» »	900 »	1,200 »
			20,720 »	22,058 20	22,190 »

La recette étant évaluée à. . . . . 22,371 75

La dépense à. . . . . 22,190 00

Il y aura un excédant de recette de . . . . . 181 75

Après la lecture des articles, les deux sections des recettes et des dépenses sont successivement mises aux voix et adoptées.

M. Meugy fait la communication suivante :

*Sur le lias; par M. Meugy.*

Je me suis proposé dans cette note de relier entre elles les observations faites sur les divers étages du terrain liasique du

N. E. de la France, et d'examiner les conséquences qui peuvent en être déduites relativement au classement de ces étages, qui portent souvent des noms différents dans chaque département ou dans chaque province, et dont on peut ne pas apercevoir nettement de prime abord la corrélation.

On distingue dans le lias trois termes principaux, qui sont de bas en haut :

- 1° Le grès infra-liasique ;
- 2° Le calcaire bleu ;
- 3° Les marnes supra-liasiques.

La superposition de ces trois groupes l'un au-dessus de l'autre a été reconnue partout où ils se trouvent réunis. Quelquefois le calcaire à Gryphées arquées est recouvert uniquement par des marnes qu'on englobe toutes ensemble dans l'étage supérieur. Mais il arrive aussi, comme dans le N. E., qu'on trouve, au-dessus du même calcaire, une série de couches non-seulement marneuses, mais aussi calcaires, sableuses, ferrugineuses, qui diffèrent entre elles par leur nature minéralogique comme par leurs fossiles, et qu'on a dû par suite distinguer les unes des autres en leur donnant divers noms. De là des difficultés qui naissent toujours dès qu'on entre dans plus de détails, et ces difficultés se conçoivent d'autant mieux que toutes les couches reconnues dans un point peuvent ne pas se retrouver au complet dans un autre, ou qu'au moins elles peuvent ne pas s'y retrouver exactement avec les mêmes caractères pétrographiques et paléontologiques.

Cependant il convient de remarquer, d'une part, que dans une couche régulière la nature minéralogique de la roche est assez constante pour qu'on puisse sérieusement y avoir égard, et d'un autre côté, que les conditions climatiques étaient assez uniformes à l'époque du lias, pour permettre à un moment donné le développement de faunes identiques aux mêmes profondeurs, indépendamment de la latitude.

D'où proviennent donc les difficultés que nous signalons ? De ce qu'il peut arriver qu'une couche ne se prolonge pas sur de grandes étendues et soit renfermée dans les limites d'un bassin circonscrit, et aussi de ce qu'on ne connaît pas complètement les fossiles des étages que l'on est appelé à comparer.

Ces considérations s'appliquent d'autant mieux au sujet qui nous occupe, qu'il s'agit ici de dépôts de sédiment remplissant le golfe profond du Luxembourg, dont les rivages pouvaient présenter des pentes variables suivant les mouvements qui leur

étaient communiqués de l'intérieur du globe, mouvements par suite desquels le centre du bassin de dépôt se déplaçait nécessairement dans un sens ou dans un autre.

Notre mémoire ne sera peut-être pas dépourvu d'intérêt au moment où le Gouvernement vient de décréter l'exécution d'une carte géologique détaillée de la France, et qu'il va falloir s'occuper de raccorder entre elles plusieurs cartes déjà publiées.

On a déjà beaucoup écrit sur le même sujet, et le *Bulletin* de la Société renferme plusieurs notes de MM. Dewalque, D'Omalus, Levallois, Hébert, Terquem et Piette (1), qui ont défendu avec talent leur manière de voir, chacun à son point de vue, quelquefois peut-être avec une certaine vivacité, et même avec passion, mais avec cette passion qui ne peut être considérée que comme l'expression exagérée de l'amour de la science. Car nous ne pouvons avoir, tous tant que nous sommes, qu'un seul but, celui d'arriver, par nos communs efforts, à la découverte de la vérité.

Cependant, si les faits ont été bien établis, les interprétations qu'on en a données n'ont peut-être pas toujours été à l'abri de critiques, et c'est surtout dans le raccordement des étages de la même formation qui se montrent dans divers lieux, qu'il peut rester quelque chose à désirer.

Rappelons d'abord la nomenclature des différentes assises superposées au calcaire à Gryphites, dans les Ardennes et la Meuse, dans la Belgique et dans l'Est.

## ARDENNES ET MEUSE.

(MM. Sauvage et Buvignier.)

*Oolithe inférieure.*  
Marnes supérieures.  
Calcaire ferrugineux.  
Marnes moyennes.  
Calcaire sableux.  
Lias à Gryphites.  
Grès inférieurs.

## BELGIQUE ET LUXEMBOURG.

(M. Dumont.)

*Calcaire de Longwy.*  
Oolithe ferrugineuse de Mont-St-Martin.  
Schiste bitumineux et marne de Grandcourt.  
Schiste et macigno d'Aubange.  
Schiste d'Ethe.  
Grès de Virton.  
Calcaires et marnes de Strassen.  
Sables et grès de Luxembourg.  
Marne de Jamoigne.  
Grès de Martinsart.

(1) 2<sup>e</sup> série, t. IX, XI, XIV, XV, XIX, XX.

## MOSELLE ET MEURTHE.

(M. Simon, M. Levallois.)

*Calcaire à polypiers.*

Marnes grises.....	Marnes supérieures.
Minerai oolithique.....	Id.
Marly sandstone.....	Id.
Marnes schisto-bitum. à Posidonies.....	Marnes moyennes.
Grès médio-liasique.....	Id.
Marnes feuilletées ou marnes bleues à ovoïdes.....	Id.
Calc. à Bélemnites ou calc. ocreux.....	Marnes inférieures.
Calcaire à Gryphées arquées.	
Grès infra-liasique.	

## HAUTE-MARNE.

(M. Duhamel.)

*Calcaire à Entroques.*

Marnes à Posidonies.
Marnes avec calcaire noduleux.
Marnes brunes.
Lias bleu.
Grès inférieurs du lias.

## YONNE.

(M. Raulin.)

*Calcaire à Entroques.*

Marnes supérieures à Bélemnites.
Calcaire à <i>Gryphæa cymbium</i> .
Marnes inférieures à Bélemnites.
Calcaires et argiles à Gryphées arquées.
Lumachelles à Cardinies.
Arkose granitoïde et silex.

Ce qui frappe tout d'abord quand on compare ces légendes, c'est non-seulement la diversité des noms, qui s'appliquent pourtant quelquefois à des roches semblables, mais encore la disparité dans la succession des assises; et c'est autant pour chercher à reconnaître l'accord qui doit exister entre ces diverses dénominations, que pour me rendre compte des différences existant dans l'ordre de succession des couches, que j'ai visité quelques localités dans les Ardennes et la Meuse, dans la Belgique et le Luxembourg, dans la Moselle, dans la Meurthe, les Vosges, la Haute-Marne et l'Yonne.

Je vais exposer successivement les observations que j'ai recueillies :

*Ardennes.* — Rappelons d'abord que la formation du calcaire sableux, à laquelle les auteurs de la Carte géologique des Ardennes assignent une puissance de 440 mètres, peut être subdivisée en trois parties, savoir, de bas en haut :

1° Des bancs calcaireux jaunâtres, séparés par des lits de sables, de même couleur (Sedan, Romery), où l'on remarque l'absence des Bélemnites (50 mètres environ).

2° Des bancs de calcaire argileux bleuâtres alternant avec des



couches de sables, le plus souvent bleues comme les calcaires, très-argileux, et remplacés vers le haut de l'étage par des couches de marnes (St-Laurent, Villette), (20 à 30 mètres). Les fossiles sont tout différents de ceux qu'on trouve dans la partie inférieure : ce sont des Bélemnites, des *Gryphæa cymbium* en grande abondance avec la *Gryphæa obliquata*, des Térébratules, des *Spirifer*, des Plicatules, et notamment la *Plicatula spinosa*, le *Pecten æquivalvis*, etc.

3° Des alternances de sables et de grès calcaires généralement plus épais que ceux de la partie inférieure (Breux, Sapogne, Herbeuval) (40 mètres environ), (Bélemnites, Ammonites, *Gryphæa cymbium*, (variété aplatie), *Pecten æquivalvis*, etc.)

Au calcaire sableux succèdent les marnes moyennes ordinairement de couleur grise, avec ovoïdes de calcaire argileux et de fer carbonaté (70 mè.), (Bélemnites, Ammonites, *Pecten æquivalvis*, etc.), puis le calcaire ferrugineux, consistant en une série de bancs de calcaire argileux ou sableux souvent coloré en jaune par l'hydroxyde de fer qui se concentre en certains points sous forme géodique.

L'expression de calcaire ferrugineux dépeint mieux que toute autre cette formation où les sources ferrugineuses et calcaires mélangeaient intimement leurs dépôts. On y voit des parties calcaires solides, sillonnées de filets ferrugineux, d'autres couches minces et friables au milieu desquelles on distingue du fer hydroxydé géodique noyé dans un argile jaune. Certains bancs sont chargés de petites oolithes ferrugineuses, et sont employés avantageusement comme castine, et même comme minéral dans les hauts-fourneaux (Signy Montlibert, sur les confins de la Meuse). Parmi les fossiles de cet étage, on remarque la *Plicatula spinosa*, que je crois devoir citer, bien qu'elle soit indiquée comme rare dans les Ardennes, parce qu'elle est plus fréquente en d'autres points sur le même horizon, comme nous le verrons plus tard ; de nombreuses Térébratules (*T. tetraëdra*, etc) ; l'*Ammonites costatus*, des Bélemnites, etc. Les auteurs de la Carte géologique des Ardennes assignent une puissance de 40 à 50 mètres à leur calcaire ferrugineux.

L'étage supérieur du terrain liasique des Ardennes est désigné sous le nom de marnes supérieures.

Ce sont des marnes généralement noirâtres ou d'un bleu foncé, très-schisteuses, souvent utilisées sous le nom de cendres pour l'amendement des terres, en raison des pyrites de fer qui s'y trouvent, et qui par leur décomposition donnent lieu à une

certaine quantité de sulfate de chaux. Leur teinte foncée est un caractère assez constant qui permet de les distinguer des marnes moyennes, au moins dans beaucoup de localités. Toutefois, elles sont quelquefois grises, comme ces dernières, et on y remarque aussi des ovoïdes calcaires et ferrugineux. Aux environs de Signy-le-Petit, près de la limite du département de l'Aisne, elles contiennent, d'après MM. Sauvage et Buvignier, quelques bancs d'un calcaire argileux bleuâtre que je signale avec intention, parce qu'ils me paraissent être l'équivalent de la pierre à ciment de Vassy, dont il sera question plus loin. Enfin, on a constaté vers la partie supérieure de ces marnes, près d'Hannogne-Saint-Martin et de Villers-sur-Bar, un minéral de fer en grains irréguliers et en plaquettes, empâtés dans une terre poreuse et formant une couche assez régulière d'une épaisseur variable, qui semble se prolonger au même niveau géologique par Fresnois, Remilly, Amblimont et Malandry. Cet étage marneux, qui dans les Ardennes n'a pas moins de 90 mètres de puissance, est caractérisé par un fossile, la *Posidonia Bronnii*, qui n'a pas encore paru dans les étages précédents. On y a rencontré aussi des Ammonites et des Bélemnites de diverses espèces, ainsi que des indices de poissons et de sauriens.

J'ajouterai, pour la complète intelligence des faits observés dans les départements de l'Est, que les marnes supérieures du lias sont immédiatement recouvertes ici par l'oolithe inférieure, qui commence ordinairement par des calcaires marneux avec oolithes ferrugineuses de formes irrégulières et de grosseurs variables. J'ai observé ces sortes de calcaires (dont je parle à dessein parce que j'aurai occasion de les rappeler plus tard) sur la grande route de Mézières à Rethel, à proximité d'Evigny, et au-dessus de Fresnois, près Sedan.

**Meuse.** — Les divers étages que je viens de rappeler se prolongent en Belgique et dans le département de la Meuse. M. Buvignier, dans l'explication de la carte géologique de ce département, décrit successivement : le calcaire sableux, les marnes moyennes, le calcaire ferrugineux, les marnes supérieures et l'oolithe inférieure. La partie supérieure du calcaire sableux, principalement composée de roches sableuses, appartient, pour ainsi dire, seule dans la Meuse, les parties inférieures de cette formation n'affleurant que plus au nord, sur le territoire Belge. Je rappellerai que des minerais de fer sont exploités aux environs de Thonne-le-Thil et de Thonnelle, au nord de Montmédy, dans le calcaire ferrugineux, c'est-à-dire, dans

les mêmes conditions de gisement qu'à Signy-Montlibert (Ardennes). Je rappellerai également les calcaires à oolithes ferrugineuses que M. Buvignier signale à la base de son oolithe inférieure, ainsi que les polypiers en calcaire saccharoïde qui les surmontent. Ces polypiers méritent en effet d'être mentionnés parce qu'ils deviennent très-abondants au même niveau dans la Moselle et la Meurthe, ce qui a même fait donner au calcaire qui les renferme, et qui est toujours placé au-dessous du *fuller's-earth*, le nom de *calcaire à polypiers*.

Me trouvant à Montmédy, tout près de la frontière de Belgique, où les dénominations de terrains adoptées par M. Dumortier ne sont plus les mêmes que sur notre territoire, préoccupé aussi de la situation géologique des minerais de fer exploités sous le nom de *minette*, à Mont-Saint-Martin et à Longwy, j'ai cru devoir rechercher s'il y aurait possibilité de raccorder ces dernières stations avec la Meuse et les Ardennes. Je me suis, à cet effet, transporté à Grand-Verneuil, petit village à une lieue à l'est de Montmédy, où la carte de la Meuse indique le calcaire oolithique superposé aux marnes supérieures du lias.

Les roches du calcaire ferrugineux se montrent, en plusieurs points, dans les fossés de la route avec les caractères qu'on les connaît dans les Ardennes. Ce sont des calcaires gréseux, tantôt durs, tantôt friables, qui ont une teinte grise quand ils ne sont pas imprégnés de limonite, et où l'on rencontre du fer hydroxydé en géodes ou en concrétions affectant différentes formes. Ces calcaires affleurent en descendant à un petit affluent de la Chiers, au delà duquel ils plongent sous les marnes supérieures, qu'on suit sans interruption jusqu'au village de Grand-Verneuil. Ces marnes sont d'un gris bleuâtre et empâtent de gros rognons de fer carbonaté argileux. Si à l'entrée du village on prend un petit chemin dirigé au N. E., on ne tarde pas à atteindre la limite des marnes, auxquelles succèdent les roches calcaires de l'oolithe inférieure. A 4 ou 5 mètres au-dessus du contact de ces deux terrains se trouve un lavoir alimenté par une source, et auquel aboutit un chemin creux dans lequel on n'observe que des calcaires jaunes, plus ou moins friables, plus ou moins chargés d'oolithes ferrugineuses, dont certains échantillons rappellent la mine pauvre exploitée comme mine de fer à Longwy. Mais je me hâte d'ajouter que, dans ce chemin, toutes les couches de ce chemin creux sont géologiquement supérieures à la minette de la Moselle, qui elle aussi suppose une série de couches semblables. Au-dessus du chemin creux

on ne voit plus que quelques calcaires jaunes avec Entroques, puis le calcaire à polypiers cristallin comme à Montmédy.

Si la source du lavoir était due à une couche marneuse distincte des marnes noires, et dont l'affleurement serait masqué par des éboulis, il se pourrait qu'il existât ici un lambeau de l'oolithe ferrugineuse qu'on exploite plus loin à l'Est, et dont il sera question tout à l'heure; mais cela est fort douteux. Quoi qu'il en soit, cette formation calcaire et ferrugineuse a au moins 10 mètres de puissance, dans le point où je l'ai observée près de Grand-Verneuil.

*Longwy (Moselle).* — Nous allons maintenant décrire la formation ferrugineuse de Longwy et de Mont-Saint-Martin, où sont ouvertes des exploitations très-actives du minerai de fer qui a amené, on peut le dire, une sorte de révolution dans la fabrication de la fonte. Il suffit, pour faire sentir le prix qu'on attache à ce minerai, de dire qu'il s'en transporte journellement 50 wagons de 10,000 kilogrammes pour les usines du département du Nord, et 20 wagons pour les hauts fourneaux belges. Ce minerai revient sur place à 2 fr. 50 environ la tonne et ne rend pas moins de 33 p. 100 de fonte. Plusieurs fourneaux ont été construits dans ces dernières années au bas de la côte de Longwy, près de la station de Mont-Saint-Martin ou du Port-Sec. On voit dans la tranchée de cette station une marne schisteuse noirâtre qui affleure aussi dans la cour de l'établissement voisin. Si l'on gravit la côte à partir de ce point pour gagner Longwy-Haut, on rencontre d'abord, immédiatement au-dessus de la marne noire, qui représente évidemment les marnes supérieures du lias, un sable jaune micacé de 15 mètres au moins de puissance exploité pour le moulage, avec des lits de sable gris argileux et des cordons parallèles de grès effervescent de couleur grise.

Au fur et à mesure qu'on s'élève, ces parties dures prennent plus d'épaisseur et deviennent jaunâtres. C'est une espèce de grès qui forme des bancs continus superposés l'un à l'autre. Puis viennent des calcaires remplis de petites oolithes ferrugineuses à surface lisse et brillante alternant avec des couches de minerai plus pur et plus tendre, et dans lesquels on remarque de nombreux filons blancs de chaux carbonatée cristallisée. Les fossiles principaux sont des *Belemnites*, des *Lima* et des *Ostrea* de diverses espèces, entre autres une *Ostrea* de forme bombée (*O. ferruginea*, Terquem). On n'exploite à Longwy que la couche supérieure, dont la puissance est de 2 à 3 mètres. Au-dessus de



cette couche reposent des calcaires de même nature, mais moins riches en fer, qui sont utilisés comme castine. Vient ensuite un banc de glaise grise micacée, dont l'épaisseur varie de 1<sup>m</sup>,50 à 4 mètres, puis une dizaine de mètres de calcaires plus ou moins ferrugineux avec Entroques, rappelant bien ceux de Grand-Verneuil, et aussi ceux de Fresnois et d'Evigny (Ardennes), puis enfin le calcaire à polypiers. En résumé, la puissance de cette formation, jusqu'à la couche de glaise micacée inclusivement, serait d'environ 35 mètres, savoir :

Glaise micacée.....	1,50 à 4 mètres.
Calcaires à oolithes ferrugineuses et minéral..	10 à 12 »
Grès et sables.....	20 <sup>m</sup> .

Un puits de recherche creusé au S. O. de Longwy, près de Cous-la-Granville, a permis de constater que le terrain dont s'agit s'amincit rapidement dans cette direction.

M. Munier, ingénieur civil à Longwy, m'a dit avoir reconnu son existence à Vezin et à Velosnes, entre Longuyon et Montmédy. Mais le minéral n'est plus exploitable, et du reste M. Munier n'a vu dans ces localités ni la couche de glaise micacée qui le recouvre, ni les sables et grès de la base. De sorte qu'il reste ici le même doute que pour Grand-Verneuil. Dans tous les cas, il est constant que la puissante formation ferrugineuse dont nous venons de parler n'existe pour ainsi dire plus à l'ouest, ou bien elle y est tellement restreinte qu'il devient impossible d'en tirer parti industriellement. On conçoit d'ailleurs que si la petite couche de glaise supérieure vient à manquer, on n'a plus de repère pour distinguer les calcaires ferrugineux qui la surmontent de ceux qui se trouvent en dessous d'elle et par conséquent on peut confondre d'autant mieux ces deux sortes de calcaires, qu'ils ont un faciès analogue et qu'ils se trouvent tous deux à la base du terrain oolithique.

Quoi qu'il en soit, on ne peut méconnaître les rapports intimes qui existent au point de vue minéralogique entre l'oolithe ferrugineuse de Longwy et les couches calcaires de l'oolithe inférieure. Aussi comprenons-nous très-bien que M. Dumont l'ait rangée avec le calcaire de Longwy dans le système bathonien et nous sommes d'autant plus porté à adopter cette manière de voir, que les sables qui forment la base de l'oolithe ferrugineuse constituent un dépôt de transport qui marque une période de trouble et d'agitation comme celles qui sont indiquées à l'origine de la plupart des terrains.

*Belgique et Luxembourg.* -- Lorsqu'on suit la grande route de Longwy à Aubange et qu'on a descendu la côte le long de laquelle se font remarquer plusieurs extractions de minerai, on traverse d'abord les marnes noirâtres supérieures du lias, appelées par M. Dumont : *schiste bitumineux* et *marne de Grand-cour*, du nom d'un hameau voisin de la frontière française, entre Virton et Longwy. Puis on marche sur le terrain auquel M. d'Omalius a donné le nom de *macigno* ou *grès calcaire*. Ce terrain comprend un ensemble de couches marneuses et calcaires qui sont l'équivalent exact du calcaire ferrugineux des Ardennes et de la Meuse. J'ai reconnu à Aubange même, près de l'église, ainsi que sur le chemin de Rachecourt, ces couches minces et fissiles de calcaire gréseux micacé ou de grès argilo-calcaire alternant avec des marnes, et généralement imprégnées comme ces dernières d'hydrate de fer qui, en certains points, s'accumule sous forme de géodes, en donnant lieu à un véritable minerai. Le macigno d'Aubange renferme non-seulement les fossiles indiqués dans le calcaire ferrugineux des Ardennes, tels que la *Terebratula tetraedra* et la *Plicatula spinosa*, qui paraît ici beaucoup plus abondante qu'à l'ouest, mais aussi le *Pecten æquivalvis* et la *Gryphæa cymbium* (variété *dilatata*) (1). Nous croyons devoir appeler l'attention sur cette dernière coquille, qui peut aider à déterminer l'horizon de certaines couches dans le département de l'Yonne.

A la station d'Athus, sur le chemin de fer de Longwy à Arlon, il existe une grande tranchée d'environ 45 mètres de hauteur, qui est tout entière dans les marnes schisteuses noirâtres superposées au macigno d'Aubange. La voie suit ensuite le ruisseau de Messancy, dans le macigno et longe, entre Differt et Autel, l'affleurement des marnes moyennes (schistes d'Èthe), qui, en ce point, ont une teinte bleuâtre. La couleur n'est donc pas un caractère qui permette de distinguer toujours les marnes moyennes de celles supérieures; et si ces marnes sont généralement grises à l'ouest dans les Ardennes et la Meuse, elles deviennent souvent plus foncées vers l'est. D'Autel à Arlon, le chemin de fer traverse en tranchée, d'abord des calcaires et des marnes appartenant à la formation de Strassen, puis une série de bancs de grès calcaires et de sables. Ce sont bien là les mêmes roches qui constituent le calcaire sa-

---

(1) Dewalque, *Bulletin*, 2<sup>e</sup> série, tome XI, p. 553.

bleux supérieur des environs de Breux et de Carignan. A Arlon même, affleurent des sables jaunes ou bruns plus ou moins friables, et sans trace de carbonate de chaux. De la station d'Autel, où s'embranchent la ligne de Luxembourg, à Sterpenich sur la frontière belge, la voie repose sur un terrain très-humide dont l'imperméabilité est due aux marnes moyennes. De Sterpenich à Capellen, elle traverse la large vallée de l'Eisch, qui est criblée de trous pour l'extraction du minerai de fer d'alluvion. On arrive ensuite à la station de Mamer par une tranchée qui montre distinctement des couches alternantes de marnes et de calcaire bleuâtre à Gryphites représentant les dépôts de Strassen. Ces calcaires sont exploités et donnent une très-bonne chaux hydraulique. A Bertrange, en face de Strassen, on voit le même terrain bien caractérisé et reposant près de Merzig sur le grès de Luxembourg qui affleure sur les deux rives de la Pétrusse.

La ville de Luxembourg est bâtie sur ce grès, dont les couches nombreuses et puissantes forment des escarpements abrupts et pittoresques le long de la profonde vallée de l'Alzette. Les plis et replis de cette vallée détachent de la masse du grès une série de contre-forts sur lesquels sont bâties les fortifications de la place. J'ai visité quelques-unes des carrières qui touchent à la ville du côté de l'ouest et du sud-ouest. La première, toute voisine de la route de Longwy, était ouverte dans des grès solides blanchâtres et effervescent, alternant avec des sables jaunâtres plus ou moins friables et très-peu calcaireux. Dans celle qu'on rencontre au sud de la ville, près d'Hollerich, on remarque des bancs épais de grès calcaires et de sables. Les grès nuancés de jaunâtre et de bleuâtre font une légère effervescence avec les acides. Ce sont bien les mêmes couches qu'à Sedan, seulement développées sur une plus grande échelle. Les fossiles y sont rares. On peut citer la *Limnæa gigantea*, un grand Nautilé, des Turritelles, des Turbo, etc. On voit dans les mêmes carrières le grès de Luxembourg recouvert très-nettement par des marnes bleuâtres avec aiguilles cristallines gypseuses et des bancs minces de calcaire argileux renfermant beaucoup de Gryphées arquées. C'est là un fait tout à fait inconnu dans le département des Ardennes, où les Gryphites ne s'observent que dans le calcaire de Warcq inférieur au calcaire sableux de Romery et de Sedan. De cette anomalie sont nées toutes les discussions qui se sont produites à l'occasion des rapports du calcaire sableux inférieur des Ardennes avec le

grès de Luxembourg. S'il était vrai que les marnes de Strassen à Gryphées arquées se reliassent avec celles de Jamoigne, il faudrait admettre que le grès de Luxembourg s'aminçât en coin aux environs d'Arlon, et que le calcaire sableux inférieur des Ardennes prît naissance précisément vers le même point. Dans ce cas, ce dernier serait géologiquement supérieur au grès de Luxembourg. Si, au contraire, le grès de Luxembourg se trouve exactement au même niveau que le calcaire sableux inférieur de Sedan et de Romery, il faut concevoir que les marnes à Gryphites de Strassen disparaissent à l'ouest d'Arlon.

Cette dernière opinion, qui est celle de M. Dewalque, paraît plus conforme aux faits observés par cet habile géologue dans les environs d'Heinsch. Toutefois, comme le dit M. Dewalque, c'est là qu'est le nœud de la question, et c'est entre Heinsch et Vance que les investigations les plus minutieuses devraient se porter pour résoudre le problème. Quoiqu'il en soit et jusqu'à plus ample informé, nous adopterons les idées de M. Dewalque qui a exploré depuis longtemps ces localités avec le plus grand soin. Est-ce à dire qu'il ne reste plus rien à faire? Non; car M. Dewalque dit lui-même qu'entre Heinsch et Vance les sables d'Arlon empêchent de suivre l'affleurement des marnes de Strassen, qui paraît du reste se diriger au sud-ouest dans les bois de Stokem, c'est-à-dire, en se tenant toujours à distance des marnes de Jamoigne qui, elles, suivent la rive droite de la Semois (1).

M. l'abbé Wies, professeur de géologie à Luxembourg, nous a fait voir le contact du grès avec les marnes inférieures qui affleurent le long de l'Alzette, au nord de la ville, près d'Eich. Il est vrai que là on ne rencontre aucune Gryphée arquée; mais

---

(1) MM. Terquem et Piette distinguent quatre zones au-dessus du grès infra-liasique, savoir, de bas en haut : une première zone à *Ammonites planorbis* ou *psilonotus*; une deuxième à *Ammonites angulatus*, comprenant le grès de Luxembourg; une troisième zone à *Ammonites bisulcatus*, correspondant aux marnes de Strassen à Gryphées arquées, et enfin une quatrième zone à *Belemnites brevis*, qui comprendrait le calcaire sableux inférieur des Ardennes. J'avoue que, tout en ayant la plus grande estime pour les travaux de ces savants paléontologistes, je ne puis les suivre dans la même voie et que je ne désirerais rien autant que de voir confirmer stratigraphiquement leurs vues par le raccordement continu des couches des Ardennes et de la Belgique avec celles du Luxembourg. Dans ce cas, la suite

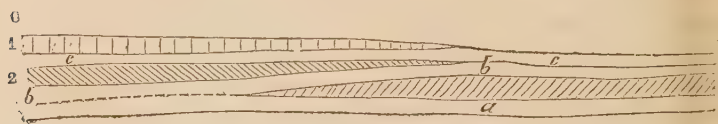


l'absence de ce fossile caractéristique n'est suivant toute probabilité qu'un accident tout à fait local, puisque plus loin, près de Metzert, au nord d'Arlon, comme aussi à Distroff, à l'ouest de Kédange, le même fossile se retrouve au même niveau géologique.

Nous avons suivi ensuite le chemin de fer pour nous rendre directement à Hollerich, où les marnes à Gryphites de Strassen sont recouvertes par une alluvion ferrifère, puis nous sommes allés de ce village à Gasperich, sur un plateau voisin qui borde la rive droite de la Pétrusse.

Nous avons perdu alors les marnes à Gryphites dont l'épaisseur s'élève rarement au delà de 4 à 5 mètres, et auxquelles succèdent d'autres marnes de couleur grise ou gris bleuâtre avec Bélemnites, au milieu desquelles se trouvent des bancs de grès calcaire à grains fins et serrés, d'un brun jaunâtre et très-dur, employé à l'entretien des routes. Le village de Gasperich est bâti sur ce grès qui est caractérisé par divers fossiles parmi lesquels je citerai des Bélemnites, un Peigne lisse, 1 *Plagiostoma striatum* et la *Gryphæa cymbium* (variété bombée), signalés aussi dans le calcaire sableux moyen des Ardennes. Plus haut, on voit les marnes à ovoïdes (marnes moyennes qui ont été anciennement exploitées pour la faïencerie de Sep-

des strates entre les points extrêmes de l'est et de l'ouest pourrait être exprimée graphiquement par le diagramme ci-dessous :



- 1 Calcaire sableux supérieur.  
c Calcaire sableux moyen.  
2 Calcaire sableux inférieur.

- b Marnes de Strassen.  
3 Grès de Luxembourg.  
a Marnes d'Helsingen.

c'est-à-dire que le grès de Luxembourg et le calcaire sableux inférieur des Ardennes seraient séparés par la marne de Strassen à Gryphées arquées.

Dans le cas contraire, au lieu de voir ces deux étages s'amincir en sens inverse l'un de l'autre, ce serait la marne de Strassen qui disparaîtrait aux environs d'Arlon, comme le montre la figure suivante :



Fontaines, et qui plongent sous le grès de Dippach, qui n'est autre que le macigno d'Aubange.

Les marnes qui séparent le calcaire argileux à Gryphées arquées et le grès calcaire à *Gryphæa cymbium* de Strassen ont une épaisseur très-variable. Ces deux sortes de calcaires se rapprochent jusqu'à se toucher. Mais il n'en est pas moins vrai qu'ils ne se ressemblent en aucune manière, ni minéralogiquement, ni au point de vue de leurs faunes, qui sont tout à fait différentes. Il convient donc de les distinguer et de diviser les marnes dites de Strassen, en deux parties : l'une inférieure à Gryphites, l'autre supérieure à *Gryphæa cymbium*. D'après M. l'abbé Wies, voici quelles sont les épaisseurs maximum des divers étages qui se succèdent dans le Luxembourg :

Schiste bitumineux et marne de Grandcour.....	110 mètres.
Macigno d'Aubange avec marnes d'un gris terne.	40 à 50 mètres.
Macigno à ovoïdes ferrugineux (marnes moyennes)	80 mètres.
Marnes et calcaires de Strassen, (partie supérieure à <i>Gryphæa cymbium</i> ).....	10 à 15 mètres.
Marnes et calcaires de Strassen, (partie inférieure à Gryphées arquées).....	5 à 10 mètres.
Grès de Luxembourg.....	100 mètres.
Marnes inférieures du lias.....	10 à 15 mètres.

C'est ici le lieu de présenter quelques observations sur les teintes qui figurent sur la carte géologique de la Belgique. Les terrains compris entre le grès de Luxembourg et la marne de Grandcour inclusivement sont désignés par deux couleurs, l'une qui se rapporte à la fois aux sables et aux grès de Luxembourg, et aux calcaires et marnes de Strassen, l'autre au schiste et au macigno d'Aubange. Or, cette dernière s'applique à deux étages qui, dans les Ardennes et la Meuse, ont été séparés sous les noms de *marne moyenne* et de *calcaire ferrugineux*. Il est bon d'appeler l'attention à ce sujet; parce qu'on pourrait être induit en erreur, comme j'ai failli l'être moi-même, par certaines publications de M. Dumont antérieures à 1852, où les marnes de Strassen sont assimilées aux marnes moyennes des Ardennes. Ainsi, par exemple, on peut s'assurer en lisant un Rapport du savant auteur de la carte de la Belgique sur un Mémoire de MM. Dewalque et Chapuis, relatif à la province de Luxembourg (page 9), qu'il considérerait alors les marnes moyennes et les marnes de Strassen comme formant un seul et même étage. D'après les termes mêmes de ce Rapport, on

pourrait donc croire que les marnes moyennes du département des Ardennes sont comprises dans la teinte affectée au grès de Luxembourg, tandis qu'elles sont réellement englobées dans celle qui, sur la légende, se trouve en regard du titre : *schiste et macigno d'Aubange*. Ces marnes moyennes sont, du reste, connues en Belgique sous le nom de *schiste d'Éthe* (1) que leur a donné postérieurement M. d'Omalius, et forment une bande dure continue autour du macigno, sur le territoire belge et dans la province de Luxembourg.

Quant à la teinte qui, sur la carte de la Belgique, indique en même temps le grès de Luxembourg et les marnes de Strassen, elle peut être elle-même subdivisée en trois autres : l'une applicable au grès de Luxembourg proprement dit, la seconde aux marnes et calcaires de Strassen dont M. Dewalque a fait connaître les limites (2), et la troisième aux sables et grès d'Arlon et Virton. M. Dewalque a suivi l'affleurement des marnes de Strassen, de Steinfort et de Sterpenich, sur les confins de la Belgique et du Luxembourg, à Waltzing, Frassem, Bellevue, Viville, la papeterie sous Heinsch, en tournant autour d'Arlon; puis ces marnes paraissent se perdre dans les bois de Stokem. Elles sont donc évidemment recouvertes par les sables et grès d'Arlon et par conséquent antérieures à ces derniers. On peut ajouter que l'affleurement des mêmes marnes s'épanouit, entre Autel et Arlon, jusqu'aux environs de Wolke-Range.

D'un autre côté, le même géologue, en partant de la frontière française, fait passer la limite nord de ces mêmes grès et sables dont il fait un étage particulier sous le nom de *grès de Virton* près de Limes, Géronville, Meix, d'où cette limite continuera à se diriger à l'est au milieu des bois, en passant au nord d'Éthe, de Saint-Léger et de Châtillon.

Je ferai remarquer à ce sujet que l'étage du grès de Virton de M. Dewalque se trouve dans le prolongement du calcaire sableux supérieur des Ardennes et de la Meuse, qui affleure entre Carignan et Virton, notamment à Sapogne, Herbeuval et Breux comme nous l'avons déjà dit. De sorte que la limite nord de ce grès serait en même temps la limite méridionale de la bande de calcaire sableux moyen qui, partant de Saint-Laurent, près Mézières, passe au sud de Sedan et s'étend entre Poursu-Saint-

---

(1) Village à 4 kilom. au nord-est de Virton.

(2) Mémoire déjà cité, page 245.

Remy, Messincourt, Mathon, le Tremblois, au nord, et Carignan, Auflance et Margny, au sud. Cette bande, dont la largeur est d'environ 5 kilomètres, pénètre en Belgique au-dessus de Villers, devant Orval, et traverse la grande forêt de Merlanvaux. La difficulté que présente la circulation dans cette contrée toute couverte de bois est certainement la principale cause qui a empêché jusqu'ici de suivre la lisière septentrionale de ladite bande sur le territoire belge. Néanmoins il ne paraîtra pas trop hardi de supposer que cette ligne, qui dessine en même temps la limite sud du calcaire sableux inférieur ou du grès de Luxembourg, va se souder dans les bois de Stokem à celle qui représente la même limite autour d'Arlon, laquelle est nettement indiquée de ce côté par les marnes et calcaires de Strassen qui semblent manquer à l'ouest.

Rappelons ici la constitution de l'étage connu dans les Ardennes sous le nom de calcaire sableux moyen. Je crois que la description qu'en donne M. Sauvage n'a pas été interprétée d'une manière complètement exacte. Cet étage commence par les couches calcaires et sableuses de Saint-Laurent et se termine par des calcaires alternant avec des couches de marne grise et noire, qu'on peut observer à Prix et à Villette sur les bords de la Meuse. Ce système plonge sous le calcaire sableux supérieur des environs de Carignan, qui n'est autre chose que le prolongement en France des sables et grès d'Arlon et de Virton. C'est, comme on le voit, la partie la plus marneuse du calcaire sableux. Les calcaires y sont argileux et donnent de la chaux plus ou moins hydraulique, et, vers le haut, les couches de sable font place à des couches de marne. Le calcaire sableux moyen paraît donc tenir la place des marnes et des calcaires de Strassen.

Si nous consultons les faunes fossilifères de chaque étage dans les deux pays, nous reconnaissons dans le calcaire sableux supérieur des Ardennes, comme dans les sables et grès d'Arlon et de Virton, la *Gryphæa cymbium* (variété aplatie); et dans le calcaire sableux moyen, comme dans la partie supérieure des calcaires de Strassen, la *Gryphæa cymbium* (variété bombée). Mais nous ne voyons rien au-dessus du calcaire sableux inférieur des Ardennes qui puisse être comparé à la partie inférieure de la formation de Strassen. Il n'y a entre les premiers sédiments de cette formation et le calcaire sableux moyen rien d'analogue, et nous sommes porté à en conclure que les marnes et calcaires à Gryphées arquées de Strassen, qui repo-



sont directement sur le grès de Luxembourg, se perdent à l'ouest et n'existent pas dans les Ardennes. Nous sommes donc sur ce point parfaitement d'accord avec M. Dewalque. Mais, d'un autre côté, la grande similitude qui existe entre les couches supérieures du calcaire sableux moyen et les calcaires supérieurs de la formation de Strassen nous porte à les placer sur le même horizon.

Les faits les plus importants qu'on puisse constater dans le Luxembourg sont en résumé :

1° La superposition aux marnes à Gryphées arquées de Strassen d'autres marnes à Bélemnites, avec bancs de calcaire brun gréseux à *Gryphæa cymbium*.

2° La disparition à l'est des puissants dépôts sableux d'Arlon et de Virton qui font suite au calcaire sableux supérieur des Ardennes.

On peut acquérir une conviction entière à cet égard en suivant la route de Luxembourg à Dippach jusqu'à moins de 3 kilomètres de la ville, comme nous l'avons fait. Car on verra les marnes moyennes succéder immédiatement aux couches à Bélemnites et à *Gryphæa cymbium* qui, elles-mêmes, reposent sur les marnes à Gryphées arquées, superposées au grès de Luxembourg.

*Départements de l'est.* — Il nous sera maintenant facile, en nous basant sur ces premiers résultats, de raccorder les couches liasiques du nord avec celles de l'est.

En effet, si nous suivons la description qu'en a faite M. Levallois pour le département de la Meurthe, nous remarquons d'abord, au-dessus des calcaires à Gryphées arquées, une première division dite des *marnes inférieures*, laquelle se compose de marnes ordinairement peu épaisses, à *Hippopodium ponderosum*, auxquelles fait suite un système de bancs calcaires et marneux, particulièrement abondants en *Gryphæa cymbium*, et dont les plus élevés sont exploités près de Nancy pour l'entretien des routes (Essex, Tomblaines, etc.). J'ai eu occasion d'observer ces roches, qui sont souvent cristallines et qui ne diffèrent des bancs à *Gryphæa cymbium* des environs de Luxembourg qu'en ce que la matière calcaire y est notablement plus abondante que dans ces derniers. Ce sont ces calcaires que M. Levallois a cru pouvoir appeler *ocreux* en raison de leur teinte jaunâtre, qui résulte de la décomposition des pyrites dont ils sont imprégnés. Ces bancs offrent d'ailleurs une assez grande régularité. Car ce sont les mêmes calcaires qui ont reçu

de M. Simon, dans la Moselle, le nom de *calcaires à Bélemnites*, et M. Levallois les a suivis jusqu'à Bouzanville, aux confins des Vosges.

J'ai aussi constaté leur présence à Chaudenay, dans la Haute-Marne, à peu de distance de Chalindrey, sur la ligne de Paris à Mulhouse. Les bancs calcaires ont en ce point de 0<sup>m</sup>,30 à 0<sup>m</sup>,80 d'épaisseur; ils sont séparés par de petits lits de marne jaunâtre et contiennent beaucoup de Bélemnites, de *Gryphæa cymbium* (forme bombée), d'Ammonites, de Peignes, de Térébratules, etc. Ce système, dont la puissance ne dépasse pas d'ailleurs 3 à 4 mètres, repose sur des marnes d'une épaisseur à peu près égale qui le séparent du calcaire à Gryphées arquées. L'ensemble de ces couches s'observe très-bien dans les carrières ouvertes entre la grande route et le village de Chaudenay. Elles sont, comme je viens de le faire remarquer, très-rapprochées l'une de l'autre et comprises sous la notation j 4 (lias bleu) sur la carte géologique de la Haute-Marne. Les couches supérieures se distinguent par leur épaisseur de celles inférieures à Gryphées arquées, qui sont ordinairement très-minces.

Au-dessus de son calcaire ocreux, M. Levallois fait sous le titre de *marnes moyennes* une deuxième division qui comprend :

1° Des marnes bleues, avec ovoïdes de fer carbonaté argileux, renfermant entre autres fossiles le *Pecten æquivalvis* et une *Gryphæa cymbium* très-dilatée;

2° Puis un grès calcaire, qu'il appelle *médio-liasique*, abondant en fossiles, parmi lesquels se trouve l'*Avicula inæquivalvis*, l'*Ammonites spinatus*, la *Terebratula triplicata*, la *Plicatula spinosa*;

3° Et enfin, un système de marnes schisteuses ou schisto-bitumineuses, avec Posidonies et Inocérames, dans lesquelles on a aussi trouvé des débris d'Ichthyosaures.

Les marnes qui forment la partie inférieure de cette division correspondent évidemment aux marnes feuilletées de la Moselle et aux marnes moyennes des Ardennes. Elles sont en effet du même niveau géologique; seulement leur couleur est, comme on le voit, un caractère assez fugitif, puisqu'elles sont tantôt grises, comme dans les Ardennes et la Meuse, et tantôt bleuâtres, ou gris bleuâtre, comme dans les départements de l'est.

C'est sur les mêmes marnes qu'est bâti le village de Châteaumeillot, près Neufchâteau (Vosges). Elles ont là 30 mètres au

moins de puissance, et on y trouve des Bélemnites en grand nombre.

Ce sont encore les mêmes marnes feuilletées et bleuâtres qui affleurent au-dessous de la Griffonnotte, à 4 kilomètres de Langres, sur la grande route de Mulhouse, et que traverse le tunnel du chemin de fer, entre Chalindrey et Chaudenay.

Le grès médio-liasique, que M. Levallois a signalé dans la Meurthe, notamment près d'Agincourt, se prolonge aussi plus loin au sud. Les échantillons que j'ai recueillis près de Nancy à l'ancienne poudrière transformée en fabrique d'huile, consistent en un grès à grains fins, micacé, de couleur gris bleuâtre ou gris jaunâtre, qui fait effervescence avec les acides. C'est exactement la même roche qui surmonte les marnes bleuâtres de Châtenois et que M. Élie de Beaumont a désigné sous le nom de *calcaire sableux*. Elle alterne avec de petits lits de marne, et certains bancs sont remplis de fossiles, parmi lesquels domine la *Plicatula spinosa*. Cet étage n'a dans cette localité que 15 mètres environ d'épaisseur. Mais il prend beaucoup plus d'importance dans la Haute-Marne, où il porte sur la carte géologique de ce département la désignation de *marnes avec calcaire noduleux*. C'est, en effet, un système principalement composé de marnes souvent ferrugineuses, qui renferment plusieurs bancs de grès calcaire jaunâtre et qui impriment un cachet particulier à tout le plateau situé à l'est de Langres. Les terres de ce plateau paraissent, en effet, très humides, ce qui tient au peu de perméabilité du sous-sol. Une tranchée du chemin de fer, près de la gare de Langres, présente une belle coupe de ce terrain. On voit au pied de la tranchée les marnes bleues à ovoïdes, recouvertes par un système marneux gris, traversé par plusieurs cordons de grès d'un peu d'épaisseur. En cet endroit les marnes dominent; mais au nord-ouest de Langres, le long de la vallée de la Marne, les bancs solides prennent plus de puissance, et on les voit dans toutes les tranchées du chemin de fer jusqu'à Rolampont, quelquefois presque en contact l'un avec l'autre, ou séparés par des intervalles marneux peu épais. Tout ce système superposé aux marnes moyennes est l'exact équivalent du macigno d'Aubange et du calcaire ferrugineux des Ardennes. Il présente même aux environs de Langres un développement comparable à celui qu'on lui a reconnu dans la province de Luxembourg et dans la Belgique. Car je ne crois pas exagérer en attribuant à cette latitude une puissance d'au moins 40 m.

Les marnes schisto-bitumineuses noirâtres qui constituent la partie supérieure des marnes moyennes de M. Levallois se trouvent sur un horizon bien nettement déterminé. Je les ai observées près de Nancy, au-dessus du grès médio-liasique de la poudrière et à l'estacade de déchargement de la mine des Prussiens à Maxeville. Je les ai observées aussi au-dessus du calcaire sableux de Châtenois qui n'est autre, comme nous venons de le dire, que le grès médio-liasique. Ce sont des marnes grises compactes, vers la base desquelles on remarque des calcaires bleuâtres, argilo-ferrugineux, sous forme de très-gros nodules, ou en bancs réguliers très-schisteux, se divisant en minces feuillets qui portent des empreintes nombreuses de Posidonies. Ces bancs se trouvaient bien à découvert dans le fossé qui borde la route, au point où celle-ci forme un coude prononcé pour descendre à Châtenois. Les mêmes marnes grises affleurent sur toute la rampe comprise entre la route et le plateau supérieur. Vers le haut de l'étage elles se chargent de carbonate de chaux en même temps que d'hydroxyde de fer, et renferment même des veines d'un véritable minerai. J'y ai trouvé aussi des plaquettes de fer carbonaté argileux. Cette couche, à la fois calcaire et ferrugineuse, a quelquefois l'apparence d'une lumachelle grossière. Elle est particulièrement très-abondante en Bélemnites. Des marnes grises la séparent du calcaire à Entroques qui couronne le plateau. Mais je n'empresse de déclarer que je n'ai rien vu là qui pût rappeler la *minette* de Longwy. Cette couche, ou plutôt cette succession de veines ou de petits lits ferrugineux subordonnés aux marnes, n'a que 2 ou 3 mètres d'épaisseur au plus, et ne paraît pas s'étendre au loin bien régulièrement. Je ne l'ai pas remarquée dans la côte de Langres, où les marnes à Posidonies atteignent cependant comme près de Châtenois une puissance assez considérable qui n'est pas moindre que 50 mètres. Je serais porté à y voir quelque chose d'analogue à la couche ferrugineuse, signalée dans les Ardennes par MM. Sauvage et Buvignier, au même niveau géologique.

La troisième division de M. Levallois comprend uniquement des terrains superposés aux marnes à Posidonies, qui sont si bien caractérisés à Longwy, et dont nous avons plus haut donné la description. Ces terrains offrent dans la Meurthe la même succession de couches que dans la Moselle, mais d'une manière moins complète et moins développée. Ainsi, tandis que l'ensemble de ces couches atteint à Longwy une puissance



de 35 à 40 mètres, l'épaisseur du même terrain n'est plus que de 25 mètres environ sur les bords de la Meurthe. Si l'on se transporte de Nancy à l'Estacade de la mine des Prussiens, près du fourneau de M. Sépulchre, on observe d'abord, au-dessus des marnes noirâtres supérieures, des grès argileux et micacés non effervescent, bleuâtres et jaunâtres (15 mètres), puis des bancs calcaires plus ou moins imprégnés de grains ferrugineux (8 à 9 mètres), recouverts par une couche de marne argileuse de 1 à 2 mètres qui plonge sous le calcaire oolithique. La rampe du plan incliné automoteur, qui relie les extractions souterraines du minerai de fer à l'Estacade, est tout entière dans les grès argileux. Je n'y ai pas vu de sables comme au pied de la côte de Longwy. Le minerai exploité forme une couche de 1<sup>m</sup>,60 de puissance presque immédiatement au-dessus du grès dont il n'est séparé que par un banc de calcaire rougeâtre de 0<sup>m</sup>,50 seulement d'épaisseur. Au-dessus de cette couche s'en trouvent d'autres, moins riches, qui sont analogues à celles qu'on exploite à Longwy comme castine.

A Liverdun, à 7 kilomètres à l'ouest de Frouard, on voit les derniers affleurements de l'oolithe ferrugineuse qui s'enfoncent sous les calcaires blancs de la formation oolithique, lesquels paraissent seuls en bancs multipliés dans les hautes tranchées du chemin de fer jusqu'à Fontenoy sur Moselle et Gondreville.

Du côté du sud, dans les Vosges et dans la Haute-Marne, je n'ai rien remarqué entre les marnes supérieures et le calcaire oolithique qui puisse être considéré comme représentant l'oolithe ferrugineuse.

*Yonne.* — Il nous reste à exposer les résultats de nos observations dans le département de l'Yonne. La carte géologique de ce département, exécutée par M. Raulin, indique au-dessus du calcaire à Gryphées arquées :

- 1° Des marnes inférieures à Bélemnites ;
- 2° Un calcaire à *Gryphæa cymbium* ;
- 3° Des marnes supérieures à Bélemnites.

Comment ces trois groupes se rattachent-ils aux étages que nous avons étudiés plus au nord ? Ici, nous ne pouvons nous appuyer sur les caractères de continuité, puisque nous nous trouvons sur une rive différente de celle que nous avons suivie jusqu'ici. Cependant, je crois qu'en nous aidant des observations faites sur les lieux et en les comparant à celles recueillies sur l'autre rive du bassin, notamment aux environs de Langres point le plus rapproché de l'Yonne où se relèvent les couches

du lias, il nous sera possible de raccorder d'une manière satisfaisante les deux affleurements opposés.

Nous sommes parti d'Avallon où l'on voit l'arkose, cette roche siliceuse d'origine geysérienne, recouvrant le granite qui se montre partout autour de la ville dans les gorges profondes où serpente le ruisseau de Cousin. En nous dirigeant vers Vassy par la grande route, nous sommes passé presque immédiatement de l'arkose sur le calcaire à Gryphites, dans lequel ont été ouvertes plusieurs carrières actuellement remblayées. Ce calcaire se trouve lui-même recouvert par des marnes compactes grises où pullulent les Bélemnites qui font souvent saillie dans les fossés par suite des petits éboulis qui s'opèrent autour d'elles. Ces marnes affleurent sur toutes les éminences qui s'élèvent au-dessus des plaines basses environnantes. On peut distinguer, à la partie inférieure, des bancs calcaires, caractérisés par le même fossile, qui touchent presque le calcaire à Gryphées arquées. Ce dernier se montre à découvert dans une carrière ouverte près d'Étaules, entre ce village et l'église Saint-Valentin. Il est employé avec l'arkose pour l'entretien des routes. On y remarque des Gryphites en grand nombre avec des Ammonites, de petites Térébratules, des *Lima*, etc.

Les marnes dont nous venons de parler forment la base du coteau de Vassy et ont au moins 30 mètres de puissance (1). Elles sont surmontées par des couches de calcaire sableux et jaunâtre de 0<sup>m</sup>,60 environ d'épaisseur, alternant avec des marnes ferrugineuses, où l'on observe de nombreuses Gryphées dites *cymbium*, très-aplaties, des Bélemnites, des Ammonites (*marginatus*, *spinatus*), des *Pecten* (*æquivalvis*, *discus*), la *Plicatula spinosa*, etc. C'est sur ces bancs calcaires, qui ont dans leur ensemble une puissance de 10 ou 12 mètres, qu'est bâti le village de Vassy. Puis viennent des marnes très-schisteuses et noirâtres, avec lits subordonnés d'un calcaire argilo-ferrugineux de couleur gris bleuâtre et à grains fins, exploité pour la fabrication du ciment (2).

(1) Elles auraient 50 mètres d'épaisseur d'après M. de Bonnard. (Voir plus loin la coupe générale du lias (n° 3.)

(2) On compte à Vassy huit veines de pierre à ciment qui, suivant leur épaisseur, sont désignées sous les noms de gros banc, de petits bancs ou de rayons. Le gros banc, dont la puissance maximum est de 0<sup>m</sup>,50 à 0<sup>m</sup>,60, commence à peu de hauteur au-dessus des calcaires à Gryphées aplaties;

La pierre à ciment renferme d'après une analyse de M. Dumas, insérée dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* :

Carbonate de chaux.....	63,8	
Carbonate de magnésie.....	1,5	
Carbonate de fer.....	11,6	
Silice.....	14,0	} 19,7
Alumine.....	5,7	
Eau et matières organiques.....	3,4	
	<hr/>	
	100,0	

On voit que cette pierre n'est autre qu'un calcaire argileux, mêlé intimement de fer carbonaté. Aussi le ciment de Vassy prend-il toujours une teinte jaunâtre.

Cet étage marneux renferme plusieurs fossiles, parmi lesquels on doit surtout signaler : des Ammonites de diverses espèces (*Charmassei*, *Requienianus*, *heterophyllus*, *serpentinus*), des Bélemnites dont la surface est souvent recouverte d'une mince pellicule pyriteuse qui leur donne une apparence argentée, un gros Nautilé, des Posidonies, des vertèbres d'Ichthyosaure, des troncs d'arbre transformés en jayet.

M. Moreau, professeur à Avallon, qui connaît très-bien la localité, n'a jamais rencontré dans la pierre à ciment le *Pecten æquivalvis* qui n'existe qu'avec les *Gryphæa cymbium* dilatées dans les calcaires inférieurs à cette formation. D'après le même observateur, les marnes qui recouvrent la pierre à ciment se distinguent aussi par une faune particulière comprenant entre autres fossiles : l'*Ammonites bifrons*, un petit *Pecten* (*P. paradoxus*), un polypier presque microscopique (*Fungia mactra*), le *Trochus duplicatus*. On y a trouvé aussi les empreintes d'un poisson indéterminé, dont un bel échantillon figure dans la magnifique collection de M. Cotteau, à Auxerre.

Avant d'exposer les conséquences qui nous paraissent résulter des faits que nous venons de rapporter, nous résumerons la coupe générale du terrain liasique, donnée par M. de Bon-

viennent ensuite, à 1<sup>m</sup>,35 au-dessus du gros banc, deux petits bancs de 0<sup>m</sup>,12 à 0<sup>m</sup>,15, puis quatre rayons de 0<sup>m</sup>,05 à 0<sup>m</sup>,06. Ces différents lits sont séparés par des intervalles schisteux de 0<sup>m</sup>,60 environ d'épaisseur et se voient bien dans la plupart des excavations voisines de Vassy, notamment dans une ancienne carrière sise à un demi-kilomètre du village, à gauche d'un chemin dirigé au nord-est et conduisant de Vassy à la Tour-du-Pré, qui présente une coupe assez complète sur 5 à 6 mètres de hauteur.

nard, autant pour rappeler les divers niveaux des pierres à ciment que pour embrasser d'un coup d'œil l'ensemble des couches et saisir plus facilement leurs relations réciproques.

Au-dessous du calcaire à Entroques, M. de Bonnard donne la série suivante de haut en bas :

	m
1° Marnes bleu noirâtre ou brunes feuilletées.....	20,00
Marnes avec calcaire argileux et plâtre ciment.....	10,50
(Gisement de Vassy).	
Marnes bleu noirâtre feuilletées.....	3,00
2° Calcaires moduleux, ferrugineux, coquillier, avec marnes brunes ferrugineuses.....	10,00
3° Marnes argileuses d'un gris bleuâtre.....	50,00
4° Calcaire argileux à Bélemnites et à chaux hydraulique al- ternant avec des marnes.....	3,50
(Gisement de Venarey, près les Laumes).	
5° Calcaire à Gryphites chargé de pyrites.....	1,80
Calcaire à chaux grasse ou peu hydraulique.....	8,00
Calcaire argileux à chaux hydraulique et plâtre ciment....	2,00
6° Lumachelle argileuse (chaux un peu hydraulique) ou sili- ceuse.....	1,60
Alternances d'arkose, de grès à grains plus ou moins fins, de marnes argileuses noires et de calcaire argileux à chaux hydraulique et plâtre-ciment.....	14,70
(Gisement de Pouilly).	

On peut donc trouver des calcaires à chaux hydraulique ou à ciment, soit dans l'infra-lias, soit dans le lias proprement dit, soit dans les marnes supra-liasiques.

Maintenant, nous ferons remarquer que si, comme cela paraît certain, les Posidonies et les débris d'Ichthyosaures ne se trouvent à Vassy que dans les couches à ciment, il est impossible de ne pas placer les marnes schisteuses noirâtres de cette localité sur le même horizon que les marnes supérieures des Ardennes, où l'on se rappelle qu'on trouve des nodules et même des bancs de calcaire argileux dont la composition est précisément la même que celle de la pierre à ciment de Vassy (1).

D'un autre côté, si l'on compare le calcaire sableux jaunâtre, qui se trouve immédiatement au-dessous de la pierre à ciment, au calcaire ferrugineux de MM. Sauvage et Buvignier, on re-

(1) *Géologie des Ardennes*, p. 261.



connaît dans les deux roches la plus grande analogie au double point de vue minéralogique et paléontologique. En effet, le *Gryphæa cymbium* aplatie, le *Pecten æquivalvis* et la *Plicatula spinosa*, qui sont associés dans le calcaire de Vassy, sont aussi les fossiles les plus caractéristiques du macigno d'Aubange. Aussi me paraît-il hors de doute que ces deux systèmes se raccordent souterrainement entre eux.

Ce rapprochement devient encore plus frappant au fur et à mesure que nous descendons plus bas dans l'échelle géologique. En effet, que trouvons-nous au-dessous du calcaire ferrugineux de Vassy? Un nouvel étage marneux très-épais qui, d'après l'ordre de superposition bien constaté dans le nord-est de la France, dans la Belgique et dans le Luxembourg, se relie naturellement aux marnes moyennes à ovoïdes de ces contrées.

Si nous descendons encore, nous rencontrons, avant d'atteindre les Gryphées arquées, un calcaire argileux à Bélemnites qui paraît parfaitement correspondre au calcaire ocreux et à *Gryphæa cymbium* de M. Levallois. Il est vrai que ce banc calcaire est moins développé dans l'Yonne que plus au nord. Mais nous ferons observer que ce même banc n'a guère plus de puissance dans la Haute-Marne, où nous l'avons étudié, et nous insisterons surtout sur cette circonstance, que les Bélemnites ne deviennent très-nombreuses qu'à partir de ce niveau. Car on n'en rencontre pour ainsi dire pas ou elles sont relativement très-rares, dans le calcaire à Gryphées arquées. Aussi est-il présumable que ces calcaires à Bélemnites renferment aussi la *Gryphæa cymbium* bombée qui caractérise les mêmes couches dans les départements de l'Est.

*Conclusion.* — Il résulte de tout ce qui précède que les légendes des cartes géologiques des divers pays que je viens de passer en revue peuvent être mises en parallèle ainsi qu'il suit :

Oolithe inférieure.	Calcaire de Longwy.	Calcaire à polypiers.	Calcaire à Entroques.	Calcaire à Entroques.
»	Oolithe ferrugineuse de Mont-Saint-Martin.	<i>Marnes supérieures.</i> Marne grise. Minéral oolith. ( <i>minette</i> ). Marly sandstone.	»	»
Marnes supérieures.	Schiste bitum. et marne de Grandcour.	<i>Marnes moyennes.</i> Marnes schisto-bitumineuses à Posidonies. Grès médio-liasique.	Marnes à Posidonies.	Marnes supérieures à Bélemnites.
Calcaire ferrugineux.	Schiste et macigno d'Aubange.	Marnes feuilletées ou marn. bleues à ovoïdes.	Marnes avec calcaire noduleux.	Calcaire à <i>Gryphæa cymbium</i> .
Marnes moyennes.	Schiste d'Èthe.	»	Marnes brunes.	Marnes inférieures à Bélemnites.
Calcaire sableux supér.	Sables et grès d'Arlon et Virton.	»	»	»
Calcaire sableux moyen.	Calcaires à <i>Gryphæa cymbium</i> de Strassen.	<i>Marnes inférieures.</i> Calcaire à Bélemnites ou calcaire ocreux. Marnes à <i>Hippopodium ponderosum</i> .	Lias bleu, partie supér.	Calcaire argileux à Bélemnites.
»	Calcaires à Gryphées arquées de Strassen. Grès de Luxembourg. Marne de Jamoigne.	Calcaire à Gryphées arquées. Grès d'Hettange. Calcaire à Gryphées arquées. Grès infra-liasique.	Lias bleu, partie infér.	Calcaire et argiles à Gryphées arquées.
Calcaire sableux infér. Lias à Gryphites.	Grès de Martinsart.	»	Lias bleu, partie infér.	»
Grès inférieurs.			Grès inférieur du lias.	Calcaire et argiles à Gryphées arquées. Lumachelles et arkose.

*Minerais de fer du lias.* — Je citerai ici pour ordre et pour mémoire les différents minerais de fer qui ont été rencontrés à plusieurs niveaux dans la formation liasique. En procédant de bas en haut, nous trouvons :

1° Les minerais oligistes de Thoste (Côte-d'Or) qui se trouvent en couche à la partie inférieure du calcaire à Gryphées aquées et qui, en certains points, comme à Beauregard, ont été silicifiés par l'arkose ;

2° Les minerais hydroxydés du calcaire ferrugineux, comme ceux de Signy-Montlibert (Ardennes) et des environs de Thonnelle-Thil et de Thonnelle (Meuse) ;

3° Ceux de même nature qui semblent former une couche assez régulière, bien que discontinue, à la partie supérieure des marnes schisto-bitumineuses (Villers-sur-Bar, près Sedan) et à la côte de Châtenois, près Neufchâteau).

4° Enfin les minerais oolithiques de la Moselle et de Meurthe qui se trouvent sur un horizon bien clairement marqué, entre les marnes supérieures du lias et le calcaire oolithique proprement dit.

Ces derniers minerais ne forment pas un dépôt continu et régulier. Car nous avons vu qu'à l'ouest, dans la Meuse et l'Ardennes d'un côté, et au sud de Nancy, vers la limite du département des Vosges, de l'autre, on ne remarque rien de particulier à la base du terrain oolithique qui recouvre directement sans intermédiaire les marnes supraliasiques. Nous avons vu aussi que l'oolithe ferrugineuse s'amincit rapidement vers le sud-ouest de Longwy. En un mot, ce terrain semble compris dans une sorte de bassin dont les limites seraient grossièrement jalonnées par la ligne de côtes qui indique les affleurements du calcaire oolithique, et qui, suivant à peu près la frontière française au nord de Longwy, traverse le département de la Moselle, entre Hayanges et Thionville, et continue presque du nord au sud, en laissant un peu à l'ouest Metz et Nancy, jusque vers la rivière de la Moselle, puis par une ligne qui, passant entre Toul et Frouard, se dirigerait du S. S. E. au N. N. O., vers Estain dans la Meuse, et irait rejoindre la frontière en coupant la Chiers près de Vezin. Mais cette espèce de bassin n'était pas entouré de toutes parts : il devait se trouver nécessairement en communication avec l'Océan par une ou plusieurs embouchures, puisque les fossiles du minerai oolithique sont essentiellement marins. Il formait donc comme une sorte d'anse sur les bords de laquelle

surgissaient des sources ferrugineuses abondantes, dont les dépôts se mêlaient à ceux venant du large. Mais si les minerais oolithiques de la Moselle sont resserrés dans d'étroites limites, cela ne veut pas dire qu'à la même époque il ne se déposait pas ailleurs des minerais analogues. Ainsi, par exemple, le minerai de Villebois (département de l'Ain), comme celui d'autres localités du Jura, cité par M. Élie de Beaumont à la partie inférieure des assises calcaires de l'étage oolithique inférieur (1), se trouve probablement sur le même horizon que celui de Longwy, bien que les deux dépôts ne soient pas reliés entre eux, au moins d'une manière apparente.

*Théorie pour expliquer les faits.* — La formation ferrugineuse de Longwy se trouverait donc comme encaissée dans une sorte de bas-fond qui serait résulté d'un affaissement des marnes supraliasiques. L'observation tend à démontrer qu'en effet il s'est produit à l'époque du lias plusieurs soulèvements ou enfoncements qui ont eu pour résultat de reporter les eaux d'un côté ou d'un autre.

Si nous représentons par le diagramme suivant le groupe des divers étages du lias y compris l'oolithe ferrugineuse, nous



l. Calcaire oolithique.

k. Oolithe ferrugineuse.

h. Marnes supérieures.

g. Calcaire ferrugineux.

f. Marnes moyennes.

e. Calcaire sableux supér. (sables et grès d'Arlon et de Virton.)

d. Calcaire sableux moyen.

c. Marnes de Strassen à Gryphées arquées.

b. Calcaire sableux inférieur (grès de Luxembourg).

a. Lias inférieur.

BF. Bas fond.

remarquons d'abord un premier bas fond à l'ouest correspondant au lias inférieur. En effet, on sait que la marne de Jannoigne et les grès inférieurs du lias vont en diminuant d'épaisseur vers l'est. Puis un deuxième bas fond du côté opposé, à l'époque du grès de Luxembourg qui, ainsi que nous l'avons dit, fait suite au calcaire sableux inférieur et dans lequel se sont déposés ensuite des marnes et calcaires à Gryphées arquées

(1) *Explication de la Carte géologique de la France*, 2<sup>e</sup> volume, page 299.]



qui n'existent plus dans les Ardennes. Puis un troisième bas fond à l'ouest qui a été rempli par les sables et grès d'Arlon et de Virton. Enfin un quatrième bas fond à l'est correspondant à l'oolithe ferrugineuse.

On voit que ces bas fonds, qui répondent à autant d'affaissements, se sont produits alternativement à l'est et à l'ouest, tantôt parallèlement au rivage nord du grand golfe Luxembourgeois, tantôt parallèlement au rivage de l'est, comme s'il s'était opéré une succession de mouvements de bascule tendant à relever ou à abaisser l'un ou l'autre de ces deux rivages.

Ainsi, en suivant l'ordre des dépôts qui ont successivement comblé cette grande dépression, nous observons en premier lieu une plus grande profondeur vers l'ouest où, en effet, le grès infraliasique et la marne de Jamoigne ont plus d'épaisseur que dans le sens opposé. Mais un premier mouvement de bascule s'opérant autour d'un axe dirigé de l'est à l'ouest produit l'enfoncement du rivage nord, et c'est dans le bas fond résultant de cet enfoncement que se dépose le grès de Luxembourg qui, comme on le sait, est en quelque sorte cantonné au nord du grand golfe, et dont la puissance, qui atteint son maximum à l'est, dénote de ce côté un affaissement plus grand encore que du côté des Ardennes. Ensuite le sol paraît se soulever légèrement autour d'un axe perpendiculaire au premier, de manière à amener les eaux vers le rivage de l'est, où se déposent effectivement, sur une faible épaisseur, des marnes et des calcaires à Gryphées arquées. Puis, survient en sens inverse autour du même axe une oscillation, dont l'effet est de donner au calcaire sableux moyen des Ardennes une plus grande puissance que du côté de l'est où l'on ne trouve qu'une épaisseur moindre de calcaires à *Gryphæa cymbium* reposant sur le calcaire à Gryphées arquées. Le même mouvement se continue en s'accroissant plus fortement encore et produit vers l'ouest un bas fond prononcé qui reçoit les sables et les grès du calcaire sableux supérieur.

A partir de cette époque, les convulsions intérieures paraissent se calmer. Car les marnes moyennes, le calcaire ferrugineux et les marnes supérieures s'étendent en nappes régulières sur toute la surface du bassin Luxembourgeois. Mais alors un nouvel affaissement se produit le long du rivage de l'est et donne lieu à un nouveau bas fond dans lequel l'oolithe ferrugineuse se trouve en quelque sorte localisée.

Telle est la théorie qui permet de rendre compte des faits

observés. D'ailleurs, ces mouvements de bascule ne sont pas particuliers au terrain dont il s'agit, et d'après M. l'abbé Wies, qui dresse la carte géologique de la province de Luxembourg, ils seraient encore plus marqués dans le trias que dans le lias. On en voit de nouvelles preuves à un niveau plus élevé dans le même bassin. Ainsi, tandis que le terrain néocomien de l'Aube et de l'Yonne s'amincit jusqu'à disparaître à 3 ou 4 lieues au nord de Bar-le-Duc, les sables verts et la gaize qui leur succèdent paraissent au contraire prendre plus de développement vers le nord. La couche de minerai de fer du green-sand inférieur des Ardennes, par exemple, se prolonge bien dans la Meuse, mais en diminuant graduellement d'épaisseur, tandis que les minerais néocomiens commencent vers Sermaize (Marne), et se continuent en couche régulière, au midi, dans l'Aube et l'Yonne. De même, la gaize, qui acquiert une puissance considérable dans l'arrondissement de Vouziers (Ardennes), n'existe plus au midi de Sermaize.

On voit donc ici à la base du terrain cretacé l'indication de mouvements analogues à ceux qui sont constatés dans le lias. Mais c'est surtout dans le nord de la France que les mouvements du sol ont joué un rôle important durant la période tertiaire. Ce sont eux qui ont déterminé en quelque sorte la séparation des terrains de cette période en deux bassins distincts, celui de Paris d'un côté, et celui de Bruxelles et de Londres de l'autre.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ces considérations qui ne se rattachent qu'indirectement à mon sujet, et je finirai en rappelant que les études stratigraphiques sérieuses, jointes à celles des fossiles, peuvent seules triompher des difficultés de toute nature qu'on rencontre à chaque pas dans le domaine de la géologie.

M. Jacquot présente, sur cette communication, les observations suivantes :

M. Jacquot ne peut accepter les conclusions de la notice de F. Meugy, desquelles il semblerait résulter que le raccordement des assises du lias présente de sérieuses difficultés dans la région nord-est de la France. Si ces difficultés ont existé, il a quelque temps déjà qu'elles sont aplanies. Il n'y en a certainement aucune en Lorraine, où ces assises ont été décrites il y a plus de vingt ans et sont bien connues. Dans cette région,

le raccordement résulte non-seulement du rapprochement des faunes, mais il s'opère encore, et de la manière la plus naturelle, par la comparaison des caractères pétrographiques des assises, lesquelles offrent les plus grandes analogies. On y distingue trois étages qui correspondent assez exactement à ceux que d'Orbigny a introduits dans la science sous les noms de sinémurien, liasien et toarcien, et qui se présentent de bas en haut dans l'ordre suivant :

1° L'étage inférieur, dit le lias proprement dit, ou calcaire à Gryphées arquées, que dans leur étude sur la ceinture nord-est MM. Terquem et Piette ont partagé en zones à *Ammonites planorbis*, *A. angulatus*, *A. bisulcatus*, *Belemnites brevis*.

2° L'étage moyen est principalement marneux ; il comprend le calcaire à *Ammonites Davæi*, ou calcaire ocreux de M. Levallois, ainsi que les marnes à ovoïdes ferrugineux, et il est couronné par le grès médio-liasique que caractérisent deux fossiles *Plicatula spinosa*, *Pecten æquivalvis*. L'*Ostrea cymbium* règne dans toute l'étendue de l'assise.

3° Quant à l'étage supérieur, il renferme les marnes à Posidonies, le grès supra-liasique, l'hydroxyde oolithique et les marnes qui forment le toit de cette dernière assise. Les couches que M. Meugy a séparées du lias, pour les réunir à l'oolithe inférieure, se rattachent incontestablement au premier terrain tant par leur faune que par le passage que l'on observe des marnes à Posidonies au grès. C'est ainsi qu'elles ont toujours été classées par les observateurs qui les ont étudiées en Lorraine où elles acquièrent un grand développement et où elles ont une importance industrielle considérable.

Le lias, dont les assises sont en Lorraine alignées à peu près du nord au sud, tourne brusquement à l'ouest non loin de la frontière, et il traverse dans cette direction le Luxembourg, la Meuse et les Ardennes. En même temps il y a altération du faciès minéralogique des assises qui prennent du sable et passent à des grès. L'ensablement commence par les assises inférieures; il produit le grès de Luxembourg qui s'avance dans la Moselle jusqu'à Hettange; puis il s'étend plus loin aux assises moyennes. Le phénomène qui a coïncidé avec un enfoncement plus rapide du fond du golfe où se trouve aujourd'hui Luxembourg a été étudié et décrit sous le nom d'ensablement du golfe luxembourgeois. Il rend compte des passages que l'on observe entre les assises des deux régions, lesquelles se trouvent d'ailleurs rapprochées par leurs faunes.

Il n'y a donc pas là de difficultés.

M. Meugy ayant fourni quelques explications desquelles il a paru résulter qu'il n'admettait pas les passages transgressifs, M. Jacquot a ajouté que, si l'on niait ces passages généralement admis dans la science et dont l'application a été faite, dans le cas dont il s'agit, avec une complète évidence, il reconnaissait les difficultés signalées par M. Meugy, et qu'il les croyait même inextricables.

M. Meugy répond, dans les termes suivants, aux observations de M. Jacquot.

Je crains que mon honorable collègue n'ait pas bien saisi le but que je me suis proposé dans cette notice. J'avoue franchement qu'il restait depuis longtemps dans mon esprit beaucoup d'obscurité au sujet de la correspondance des couches du lias observées dans diverses stations, et je n'ai eu d'autre objet que de chercher à dissiper ces obscurités, qui certainement peuvent avoir préoccupé plus d'un membre de la Société géologique de France, en facilitant le raccordement des couches basiques des Ardennes et de l'Yonne avec celles des départements de l'est. Quel est l'horizon géologique du calcaire à *cyphæa cymbium* de la Meurthe, de ce calcaire que M. Lel'ois avait assimilé au calcaire noduleux de Vassy, en admettant en même temps la probabilité de sa correspondance avec le calcaire sableux des Ardennes ? Eh bien ! je crois avoir reconnu, par l'étude attentive des lieux que j'ai visités et en me fondant surtout sur le caractère de continuité des assises qui, à mon sens, est le meilleur sur lequel on puisse s'appuyer en géologie ; je crois avoir reconnu, dis-je, que ce calcaire à *cyphæa cymbium* et à *Bélemnites* de la Meurthe et de la Moselle se poursuit dans le Luxembourg, où il constitue la partie supérieure des marnes de Strassen, et vient se souder, dans les Ardennes, au calcaire sableux moyen de ce département. L'étage du calcaire sableux des Ardennes a une puissance considérable, et je ne sache pas que cette relation entre la partie inférieure de cette formation et le calcaire à *Bélemnites* de la Moselle ait déjà été indiquée.

Je crois avoir reconnu aussi que ce même calcaire n'est pas représenté du calcaire noduleux de l'Yonne, décrit par M. Elie de Beaumont, comme l'avait cru M. Levallois, et qu'il est séparé par tout l'étage des marnes moyennes, qui n'a pas



moins de 30 mètres de puissance. Le calcaire noduleux de Vassy, connu dans la localité sous le nom de calcaire à *Gryphæa cymbium*, n'est en effet pour moi que le grès médioliasique, que le macigno d'Aubange, que le calcaire ferrugineux des Ardennes.

Pour l'oolithe ferrugineuse de la Moselle, il me semble, qu'en dise mon honorable confrère, qu'elle a beaucoup plus de connexion avec l'oolithe inférieure qu'avec les marnes supraliasiques. Je sais qu'en ne considérant que la faune, certains géologues ne sont pas de cet avis. Mais je sais aussi qu'il y a d'autres, s'appuyant aussi sur les fossiles, et parmi lesquels figurent des géologues belges des plus recommandables, la tête desquels se trouvait M. Dumont, sont d'un avis contraire.

Quant à admettre que le grès de Luxembourg ne serait qu'une manifestation, sous une autre forme, du calcaire Gryphites du lias, il convient de s'entendre sur ce point. Veut-on dire par là que ce grès peut se trouver sur le prolongement de certains bancs d'une autre nature, calcaires ou marneux. Cela est possible, bien qu'en tous cas son épaisseur considérable soit un fait qui doit être pris en sérieuse considération. Mais les couches marneuses du lias à Gryphées arquées existant par-dessous et par-dessus le grès, ce dernier semble par suite, remplir une sorte de bas-fond où il aurait été déposé pendant que les côtes de la Meurthe et d'une partie de la Moselle se trouvaient émergées ou presque émergées. On peut en dire autant du calcaire sableux supérieur, qui est également circonscrit dans des limites relativement assez étroites, le long de la rive nord du grand golfe luxembourgeois.

J'ai cru pouvoir me rendre compte des faits observés, par la supposition probable de mouvements du sol qui se seraient produits à l'époque liasique; mais, en recourant à la théorie, j'ai eu surtout en vue d'enchaîner les faits observés, de manière à faciliter leur intelligence ainsi que la recherche de leurs conséquences qui peuvent s'en déduire.

M. Cotteau présente la note suivante de M. Peron.

*Sur les terrains jurassiques supérieurs en Algérie;*  
par M. Alphonse Peron.

Notre collègue, M. Coquand, ayant apporté devant la Société la question de la présence, en Algérie, des terrains jurassiques supérieurs (1), et m'ayant fait intervenir dans le débat avec une opinion qui n'est pas complètement celle que je professe, je crois devoir donner quelques rapides explications.

J'aurais désiré ne traiter ces questions qu'après que la faune assez riche de ces terrains aurait été complètement étudiée par MM. Cotteau et de Fromentel, à qui j'avais communiqué les oursins et les polypiers recueillis; mais les retards inséparables de toute publication de ce genre m'engagent à donner d'avance sur ces gisements quelques indications géographiques et stratigraphiques qui, si sommaires qu'elles seront, pourront être utiles aux explorateurs.

L'époque où pour la première fois je me trouvai, en Algérie, en présence du terrain corallien, remonte à l'hiver de 1846 à 1865. C'est dans les collines des Ben-Ammade, sur les confins des provinces d'Alger et d'Oran, au milieu des hauts plateaux, que j'en découvris le premier gisement. Pendant une station de plusieurs jours faite à l'oasis de Chellalah, je pus recueillir bon nombre de fossiles et étudier convenablement cette formation, que je retrouvai encore au bivouac d'Aïn-Ammade, puis au Ksar-Zerguin, etc.

Dès cette époque, j'écrivis à notre collègue M. Cotteau, pour lui annoncer que je venais de découvrir le terrain corallien à faciès corallien, c'est-à-dire caractérisé par une grande quantité de zoophytes, de crinoïdes, d'échinides cidaridées et de brachyopodes. Parmi ces fossiles, quelques-uns seulement n'étaient connus, et encore pour plusieurs n'étais-je pas bien sûr de leur identité. Aussi, dès que je le pus, j'envoyai une partie de ces fossiles à notre très-complaisant collègue, en le priant de vouloir bien les examiner et me dire s'ils se retrouvaient en France.

Le Djebel-Ben-Ammade, qui est le premier gisement du terrain corallien et le plus riche en restes organisés, est construit en dos d'âne. Les couches inférieures ne sont visibles

---

(1) *Bulletin de la Société géol.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXV, p. 600.

que dans les ravins qui découpent ce massif. Heureusement ces ravins sont nombreux et assez profonds de chaque côté de la colline pour permettre de saisir l'ensemble de la formation. Un des meilleurs pour la recherche des fossiles et pour l'étude de la stratigraphie est celui qui débouche au sud-est des jardins de Chellalah, près de la belle source vauclusienne qui donne la vie à cette oasis.

On distingue là, de bas en haut :

1° Banc assez puissant de calcaire grossier, dolomitique par places, renfermant des débris de crinoïdes et d'échinides;

2° Plusieurs alternances de calcaires avec des couches plus marneuses, verdâtres ou jaunes, chloritées, renfermant des polypiers, des crinoïdes, etc.;

3° Partie argileuse, fossilifère par excellence. On y trouve plusieurs espèces des genres *Apiocrinus*, *Millericrinus*, *Pentacrinus*, de nombreux débris de cidaridées, puis des brachyopodes, des *Mytilus*, quelques *Pecten*, *Ostrea*, *Hinnites* et de nombreux polypiers;

4° Au-dessus de ces marnes, les bancs deviennent plus durs. Ils passent au calcaire compacte gris blanc; puis, à ces premiers bancs peu épais, succède une série de bancs de dolomies grises, roses ou rougeâtres.

Dans presque toute l'épaisseur de ces dolomies on retrouve encore dans la pâte, et visibles souvent sur les parties exposées à l'air, des articles d'*Apiocrinus Roissyi*, des radioles de *Cidar marginata* et quelques autres.

Celles du sommet seulement m'ont paru complètement dépourvues de fossiles. Une partie de ce sommet est couronné par un poudingue appartenant au terrain tertiaire.

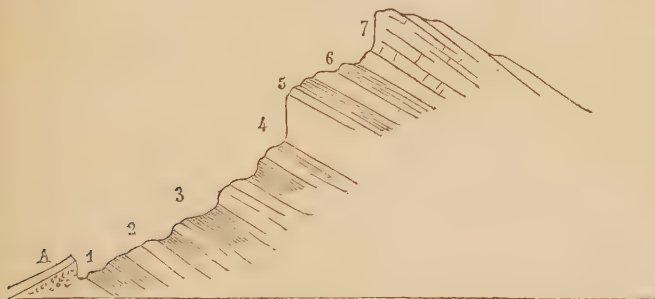
Dans cette partie nord, toutes les couches plongent au nord-est, mais, de l'autre côté de la chaîne, elles s'infléchissent et plongent au sud, de manière à former la voûte. De chaque côté les pentes sont recouvertes, jusqu'à une certaine hauteur, par les assises du terrain saharien qui viennent s'y appuyer.

Ces assises, composées d'une croûte supérieure habituellement très-dure et de couches subordonnées de marnes sa bleuses, d'argiles ou de débris de toutes sortes, sont elles-mêmes, dans certains endroits, très-riches en fossiles coralliens remaniés.

Le diagramme ci-contre, relevé à vue, donnera une idée de la constitution de cette partie centrale de la chaîne des Beni Ammade.



Pour avoir une coupe plus étendue de ces terrains, il faut se porter dans la partie tout à fait orientale de la chaîne, partie qui prend le nom de Djebel-Daoura. Sur ce point, la série est plus complète, mais les fossiles y sont beaucoup moins abondants. On voit là, dans un escarpement situé au nord du Ksar-Zerguin, la série suivante, que j'ai relevée avec beaucoup de soin.



1° Alternances de calcaires argileux et de marnes fissiles avec nombreux filons de chaux carbonatée cristallisée, — sans fossiles. Ces couches sont couvertes souvent par le terrain saharien A.

2° Banc de calcaire dolomitique jaunâtre, ferrugineux à la surface.

3° Autres argiles fissiles. — Bancs calcaires, dolomitiques par places, avec *Tétrébratules* lisses, *Pentacrinus*, *Apiocrinus*, radiales, etc.

4° Marnes vertes, très-fissiles. — Au-dessus, calcaires argileux avec nombreux *Apiocrinus Roissyi*, *Murchisoni*, etc.

5° Calcaires passant à des dolomies très-dures et formant un



escarpement de 10 à 15 mètres de hauteur. — A la base, le calcaire est d'une pâte grossière; on y voit des blocs d'une teinte différente et comme remaniés. Les assises supérieures contiennent des débris de crinoïdes et d'échinides.

6° Bancs à pâte très-grossière, bréchiforme, sans fossiles.

7° Haute muraille formée par de puissantes assises de dolomie rougeâtre à cassure subsaccharoïde. Quelques parties sont pétries de débris de crinoïdes et d'échinides, bien visibles sur les surfaces extérieures.

Au total, une puissance de 87 mètres environ, trouvée par l'addition des épaisseurs de ces diverses couches supputées non rigoureusement, mais cependant avec beaucoup de soin.

Les dernières couches de dolomie, plongeant à 20 centimètres environ, descendent jusqu'à la vallée de l'Oued-Taguin, qui, dans le Tell, devient le Chéelif. Elles paraissent former le sous-sol de la plaine au nord de Chellalah et peut-être la base du Djebel-Noukra, qui s'élève sur l'autre rive du ruisseau. Cette dernière montagne, que j'ai gravie dans sa partie occidentale sans y trouver de fossiles, m'avait paru, en raison de la nature de ses couches, devoir appartenir au terrain crétacé inférieur et sans doute à l'étage aptien. M. Marès, notre collègue, a, au contraire, classé ces assises dans le terrain cénomanien, d'après quelques fossiles qu'il y a rencontrés, et en particulier l'*Ostrea conica* (1).

J'ai été un peu étonné de ce résultat; car, dans toutes ces contrées, le terrain cénomanien est très-riche en fossiles, et il ne renferme jamais ces couches de grès, comme il s'en trouve au Djebel-Noukra; mais, néanmoins, le fait peut s'expliquer. Car, comme l'*Ostrea conica* caractérise ordinairement, en Algérie, les couches inférieures du cénomanien (2), on peut admettre qu'une faille existe dans cette petite vallée où passe l'Oued-Taguin, et que le terrain jurassique vient butter contre l'aptien supérieur et le cénomanien inférieur, qui lui est habituellement superposé sans l'intermédiaire du gault.

En résumé, tant à Chellalah qu'à Zerguin, je ne vois qu'un horizon qui, comme je l'avais pensé, correspond, d'après le

---

(1) P. Marès. *Sur la constitution géologique du sud de la province d'Alger.* (Comptes rendus de l'Académie des Sciences; 1865, p. 1039.)

(2) L'*Ostrea conica* selon MM. Pictet et Renevier (*Paléontologie suisse*) se trouve à la Perte du Rhône dans l'étage aptien supérieur avec l'*O. Bous-singaulti*.

dire de ceux de nos collègues qui ont examiné les fossiles, à l'horizon des couches de Tonnerre, d'Angoulême, etc.

Cette formation semble avoir, dans les hauts plateaux de la province d'Alger, une extension assez considérable. Comme je l'ai dit, toute cette chaîne qui s'étend en hémicycle au sud de Chellalah en est exclusivement composée. Elle s'étend au loin dans la province d'Oran, où elle forme le Djebel-Merkouna et peut-être le Djebel-bel-Oulid. C'est là un vaste gisement encore inexploré, sur lequel nous appelons l'attention des géologues. Au nord-ouest de Chellalah, au delà d'une montagne inexplorée, le Djebel-Mouzzeboudje, se trouve une autre piton, le Djebel-Recchiga, où M. l'ingénieur Ville a recueilli des fossiles qui paraissent encore indiquer la même formation. Enfin, selon moi, une partie de ces nombreux affleurements qu'on voit percer la croûte saharienne dans les plaines d'Alfa, entre les lacs Zahrez et le Tell, particulièrement au nord du bivouac le Taguin, vers la base du Djebel-Saïada, près du caravansérail l'Aïn-Ousserah, etc., appartiennent encore au même terrain.

M. Marès, dans son intéressante note que je viens de citer, rattache au terrain crétacé inférieur toutes ces couches qui traversent le chemin de Laghouat vers Aïn-Ousserah. Je ne partage pas cette opinion pour celles qui se trouvent au sud du caravansérail. Leur caractère minéralogique me semble indiquer qu'on doit les rattacher aux couches supérieures de Chellalah.

J'en étais ainsi à croire à une extension assez considérable du terrain corallien dans les hauts plateaux, et je faisais part de ces suppositions à M. Cotteau, quand la découverte de fossiles analogues dans le sud-ouest de la province de Constantine, fossiles qui furent communiqués à notre collègue, m'engagea à appeler mon attention sur ces nouveaux gisements.

Les localités signalées étaient très-éloignées de celles que je viens de décrire; je ne savais trop, à ce moment, si je pourrais les visiter; mais, me trouvant plus tard dans la province de Constantine, et poussé par le désir de poursuivre cette étude intéressante, j'entrepris ce voyage.

Guidé par les indications de M. Brossard, notre confrère, qui venait d'achever la carte géologique de ces pays, mais qui, contrarié par le mauvais temps, avait dû laisser cette portion inexplorée, je trouvai assez facilement le gisement jurassique qui avait fourni les fossiles révélateurs. Ce gisement correspond bien aux renseignements géographiques portés sur les étiquettes de MM. Reboud et Solier, médecins militaires, qui,

les premiers amenés en ces lieux par le hasard des courses et péditionnaires, ont pu y recueillir des fossiles. Il correspond bien également aux renseignements qui ont été donnés par eux à M. Coquand, et que ce savant a bien voulu me transmettre (1).

La petite montagne où se trouvent les couches jurassiques est située dans le *Liamoun*, partie des hauts plateaux, située à 50 kilomètres environ au sud-ouest de l'oasis de Bou-Saada entre les bivouacs d'Aïn-Rich, Aïn-Melah, Aïn-Mgarnez. Ces couches ne forment là qu'un îlot très-étroit qui se dresse sous forme de pic, et qu'en raison de sa forme, sans doute, les Arabes appellent le Djebel-Seba (le doigt).

L'affleurement est peu étendu. D'après l'étude que j'ai pu faire de ces régions et d'après la disposition des divers terrains crétacés, qui sont en général peu tourmentés et qui forment toute la contrée, je ne crois pas qu'il existe aux environs d'autre affleurement jurassique. Toutefois, ce n'est là, comme on le pense bien, qu'une assertion pleine de réserve. Les vastes plaines qui s'étendent entre ce point, Djelfa et Laghouat, ayant été très-peu explorées, il sera encore possible d'y découvrir quelque autre gisement.

Le Djebel-Seba est distant de 200 kilomètres des autres gisements de terrain jurassique que j'ai indiqués dans la province d'Alger. Malgré cet éloignement, il existe une similitude frappante entre les faunes; et ce fait, qui prouve la continuité de cette formation par dessous les terrains crétacés de cette contrée, nous indique aussi qu'il peut y avoir d'autres affleurements (2).

(1) M. Coquand m'ayant dit, depuis cette époque, que des fossiles de la grande oolithe se trouvaient parmi ceux qui lui avaient été communiqués, j'ai voulu savoir s'il existait dans ces parages quelque gisement jurassique inexploré qui eût pu fournir les fossiles mentionnés. J'ai donc écrit à M. Reboud pour lui demander des informations précises. D'après les renseignements que m'a donnés ce complaisant et zélé naturaliste, les fossiles qu'il a recueillis viennent bien de cette localité que je vais décrire, non du pic du Seba lui-même, mais d'un petit affleurement secondaire qui se trouve à 200 mètres environ de son extrémité occidentale sur le prolongement de ses couches. Quant à ceux communiqués par M. Solier, ils viennent selon toute probabilité tous aussi du même endroit, puisque c'est en compagnie de M. Reboud que ce regrettable docteur les a recueillis.

(2) Il pourrait se faire qu'un autre gisement de ce même terrain existât vers le défilé de Medjeddél, au sud du lac Zahrez oriental.

Il me fut impossible, en un seul voyage, de débrouiller les diverses formations qui composent le Djebel-Seba. Je fus obligé de faire trois fois ce difficile et assez pénible voyage, et ce n'est guère qu'au troisième, après avoir acquis, par un long séjour dans ce pays, une connaissance plus complète des faunes et des allures des divers terrains, que je parvins à classer définitivement ces couches, au milieu desquelles la formation corallienne est enchâssée, et à acquérir la conviction que l'étage bathonien n'y était pas représenté comme l'avait avancé M. Coquand.

Quoique nous ne voulions nous occuper aujourd'hui que de la formation jurassique, il est indispensable de dire quelques mots de celles qui l'accompagnent, autant pour montrer leur indépendance et l'isolement de l'îlot jurassique que pour faciliter les recherches à ceux qui pourraient encore visiter ce pays.

Le Djebel-Seba est situé presque à l'extrémité ouest d'une longue et étroite vallée encaissée entre deux arêtes rocheuses, distantes de quelques centaines de mètres l'une de l'autre. Ces deux arêtes, de même hauteur et de même aspect, paraissent au premier coup d'œil être le pendage exact l'une de l'autre. Il n'en est rien cependant, et une faille profonde sépare ces deux séries de couches qui, comme nous le verrons, appartiennent à deux époques différentes.

Voici ci-dessous l'aspect de cette petite vallée, qui se prolonge pendant huit kilomètres, depuis Aïn-Melah jusqu'au pic du Seba, et qui est parcourue par un petit ruisseau habituellement privé d'eau, mais qui suffit néanmoins pour faire de cette vallée un endroit cultivable, le seul, je crois, de cette région désolée.



Presque à l'extrémité, ces arêtes s'éloignent un peu, et de dessous l'arête sud, dont les couches se redressent beaucoup, surgit le pic du Djebel-Seba, qui s'élève à 1,300 mètres, dominant tout le pays environnant.

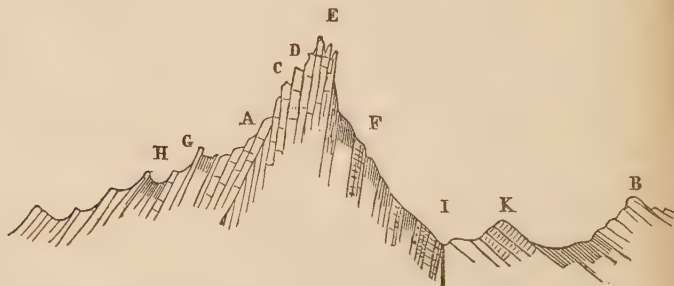


L'arête A est formée par les couches du terrain néocomien. Ce terrain, d'une puissance considérable, s'étend assez loin au sud, où il est recouvert régulièrement par les couches aptiennes, lesquelles sont visibles encore à Aïn-Rich et jusqu'au Djebel-bou-Khaïl, dont elles forment la base et où elles supportent le terrain cénomaniens.

L'arête B est formée par les assises supérieures du terrain aptien et par les assises inférieures du cénomaniens. Elles sont surmontées en stratification très-régulière par les couches si puissantes et si fossilifères de ce dernier terrain, et les quelques affleurements qu'on en voit dans la plaine au nord du Seba ne laissent aucun doute à cet égard. Ces dernières couches cénomaniennes sont marquées à leur tour, au Djebel-Rekeibat, par les grands calcaires sans fossiles ou avec quelques rares traces de rudistes, qui, dans cette contrée, représentent l'étage turonien. Ce nouveau terrain, très-développé au plateau d'Aïn-Ougrab qu'il supporte, forme autour du Djebel-Seba un deuxième rideau semi-circulaire qui vient rejoindre les couches semblables du Djebel-Tezrarine.

Les relations des couches A et B avec les couches jurassiques ne sont pas très-faciles à saisir au premier coup d'œil. Je pensais lors de mon premier voyage que les couches A reposaient en stratification concordante sur les assises jurassiques, et j'étais porté à les considérer comme en formant la continuation. Il n'en est rien cependant, et un examen plus approfondi me montra qu'il y avait discordance réelle. Ce fait ressort non-seulement de l'étude du profil de la montagne, mais de l'examen de la direction des couches et arêtes saillantes.

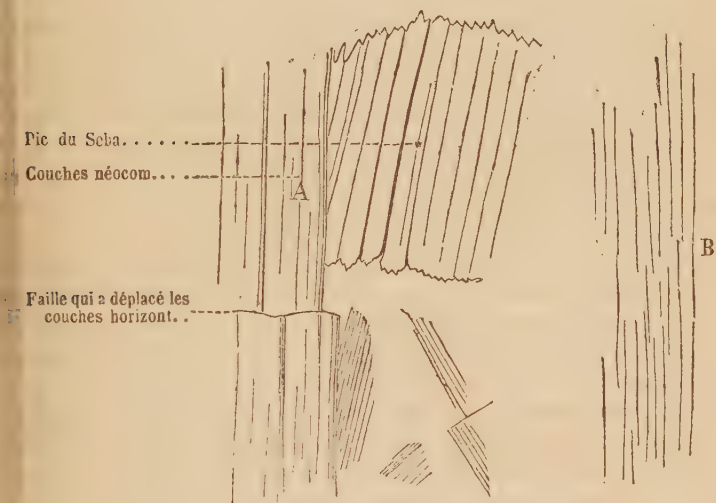
Voici le profil de toute cette montagne pris au point culminant même.



L'ensemble des couches C, D, E, F suit une direction oblique

par rapport aux couches A, et, à peu de distance à l'est du pic, les lambeaux qu'on en voit encore en dehors du pic disparaissent sous ces mêmes assises A.

Ainsi, en représentant sur le plan horizontal de la vallée la projection des arêtes saillantes, on aura la représentation graphique ci-dessous :



La paléontologie n'est pas moins explicite que la stratigraphie pour démontrer l'indépendance des deux formations.

Les premières couches néocomiennes qui viennent recouvrir les assises jurassiques se composent d'un calcaire marneux gris, légèrement fissile et très-pauvre en restes organisés. J'y ai trouvé seulement quelques moules d'acéphales (*Cardium*) et des Natices, le tout en mauvais état. Au-dessus viennent des assises assez puissantes et très-dures d'une lumachelle à grains fins, pétrie de très-petits débris d'Huitres. Ces assises forment barrage sur le petit ravin qui descend au sud du Seba. Plus bas viennent d'autres calcaires rognoneux N avec Natices, *Pterocera pelagi* (1), *Cardium*, etc., puis, plus bas encore, une cou-

(1) Ce Ptérocère, que je détermine provisoirement *P. pelagi*, comme l'a fait M. Brossard d'après l'avis de M. Coquand, me paraît cependant avoir plus de rapports avec *P. Desori*, Pictet, de l'étage valengien de Suisse. Ce rapprochement serait d'autant plus admissible, que d'autres fossiles, tels que le *Natica Pidanceti* de cet horizon, se retrouvent dans les mêmes gisements.

che remarquable, tout à fait oolithique, très-riche en *Echino-brissus* (espèce nouvelle) et contenant encore un *Pygurus*, voisin du *Montmolini*, des Avicules, des Moules, des Huîtres et autres fossiles qui se retrouvent dans le terrain néocomien de Bou-Saada.

Au-dessus de cette dernière couche, on peut voir encore une longue série de calcaires, de grès et de dolomies, mais je n'y ai vu aucun fossile. Les arêtes seules, à la fin, se montrent à travers les terrains superficiels et les touffes d'Alfa qui couvrent toutes les parties basses et marneuses.

La formation jurassique comprend deux parties bien distinctes : un massif calcaire qui s'élève très-haut et une série d'assises argileuses bigarrées, entremêlées de grès multicolores qui rappellent beaucoup les assises aptiennes moyennes de ces contrées.

La partie calcaire seule m'a présenté des fossiles. La première couche qui s'élève immédiatement de dessous les assises néocomiennes est compacte, et m'a paru sans fossiles. Immédiatement accolée à celle-ci, s'en trouve une un peu plus marneuse, dans laquelle j'ai recueilli cinq ou six exemplaires d'un Collyrite, voisin du *bicordata*, et le *Dysaster granulosus*. Au-dessous de celle-ci, la couche voisine est par places beaucoup plus marneuse et beaucoup plus riche en fossiles. C'est de celle-là que viennent presque tous les fossiles que j'ai recueillis. On trouve là ces nombreux radioles d'oursins, des bryozoaires abondants, cinq ou six espèces de crinoïdes, cinq ou six brachyopodes, quelques acéphales, *Ostrea*, *Hinnites*, Nucule, *Mactromya*, etc., quelques autres oursins, comme le *Glypticus hieroglyphicus*, le *Holactypus depressus*, etc.

Les couches calcaires contiguës à la précédente et immédiatement inférieures dans l'ordre stratigraphique sont bien moins riches, mais néanmoins on y trouve encore assez abondamment une grosse Rhynchonelle, quelques crinoïdes et des radioles de *Cidaris glandifera*. Les dernières couches calcaires, qui sont les plus dures et qui forment la partie la plus saillante du pic, contiennent très-abondamment, mais noyés dans la pâte et difficiles à extraire, de grands polypiers, quelques spongiaires, quelques crinoïdes et encore des radioles de *Cidaris glandifera*.

Dans la partie ouest du pic, ces couches saillantes paraissent un peu disloquées, et on y voit une assez belle grotte curieusement située près du sommet et hantée par de nombreux oiseaux de proie. Cette partie rocheuse de l'aiguille a été forte-

ment ébranlée par quelques secousses de tremblement de terre qui se sont fait sentir dans ces contrées le 5 février 1867. Mon dernier voyage s'est effectué quelques jours après, et les traces de ces secousses étaient encore fort visibles. D'énormes blocs fraîchement détachés des hautes cimes avaient roulé jusque dans la plaine en creusant dans les marnes inférieures de profonds sillons; de gros genévriers violemment brisés ou déracinés par le passage de ces blocs avaient été projetés au loin. Un douar arabe, qui ce jour-là était campé au pied de la montagne, avait fui au plus vite en transportant ses tentes quelques cents mètres plus loin, et ces pauvres gens en étaient encore effrayés.

Comme je l'ai dit, les couches calcaires dont je viens de parler se séparent nettement des autres par une forte saillie. Toutefois, protégées par ces mêmes couches, les marnes qui leur sont subordonnées se sont maintenues encore à un niveau assez élevé. Ce sont, en descendant, d'abord des marnes grises fossilifères, puis des alternances de marnes jaunes avec des calcaires marneux, puis des argiles jaunes, violettes, rouges, vertes, etc., entremêlées plus bas de bancs de grès qui finissent par dominer. Toutes ces assises paraissent être verticales ou très-peu inclinées au sud, comme les calcaires supérieurs. Malgré des recherches attentives, je n'ai aperçu aucune trace de fossiles dans toutes ces couches, et il m'est impossible de leur assigner une place exacte dans la série.

Au fond de la vallée il y a une solution évidente de continuité. Les couches se disloquent; pendant une dizaine de mètres on ne distingue plus de stratification, puis on tombe subitement sur une série de bancs calcaires plongeant régulièrement à 45° nord. Évidemment, une faille suit le thalweg déplacé de cette vallée, et, suivant cette faille, a eu lieu une dénivellation considérable. Ces premiers bancs calcaires, qui paraissent appartenir à la partie supérieure de l'étage triptien, sont, comme partout dans ce pays, surmontés par des grès et des marnes irisées sans fossiles, puis, par des calcaires au-dessus desquels commencent à se montrer ces amas d'Huîtres et d'autres fossiles qui caractérisent le cénomanien proprement dit.

Voilà donc quelles sont la composition et les allures de cette petite formation jurassique, qui apparaît d'une façon aussi inattendue sur les limites du Sahara. Comme je l'ai dit, elle paraît complètement isolée. Terminée brusquement à



l'ouest, elle disparaît à l'est sous les couches crétacées. Quoiqu'il y ait aussi plusieurs couches fossilifères, il n'y a, en réalité, qu'une seule et même faune, et il est impossible d'y voir plusieurs horizons. Les parties les plus avantageuses à exploiter pour la recherche des fossiles sont les pentes E du pic où les assises sont plus marneuses et où l'on peut les suivre pas à pas. La partie O. terminée à pic est beaucoup plus difficile et on n'y peut presque rien recueillir.

Il n'est pas besoin d'un long examen pour reconnaître la contemporanéité de ce dépôt jurassique avec ceux de Chellalah, Zerguin, etc.

Indépendamment du faciès général qui est exactement le même, toutes les espèces les plus abondantes sont communes aux deux localités. Tels sont les *Apiocrinus Roissyi* et *Murchisoni*, un *Millericrinus*, voisin du *subechinatus*, et plusieurs autres : les *Cidaris glandifera* et autres, l'*Ostræa solitaria*, etc., etc.

Malheureusement, au Djebel-Seba, pas plus qu'aux autres localités, je n'ai pu relever une longue série. Les étages voisins sont toujours à découvrir, et jusqu'ici rien ne prouve qu'ils soient représentés. Quoi qu'il en soit, nous voyons sur plusieurs points des hauts plateaux, et à des distances assez considérables, un des termes de la série jurassique supérieure bien développé et bien caractérisé. Quel est maintenant l'horizon exact auquel nous devons, en France, rapporter ce terrain? A mesure que dans notre pays nous détaillons davantage les formations et que les zones distinctes se multiplient, il devient plus difficile à une telle distance de paralléliser entre elles, aussi géométriquement qu'on cherche le plus souvent à le faire, des subdivisions qui sont quelquefois un peu arbitraires ou toutes spéciales à une localité. La majorité des fossiles paraît appartenir à cet étage intermédiaire entre le kimmérien et le corallien que M. Marcou a appelé le séquanien, et MM. Thurmann et Étallon le terrain astartien.

Je suis tout prêt à adopter l'avis des paléontologistes éminents qui ont examiné cette faune, et je trouve même que la présence, avec un pareil développement, de cet horizon, à une distance aussi considérable des localités où il a été distingué pour la première fois, est une confirmation remarquable de sa constance, et qu'en raison de cela il convient de lui donner une place définitive dans la nomenclature générale. Il me semble encore qu'il serait convenable et plus commode d'adopter franchement la dénomination de séquanien, en laissant de

ôté ces autres dénominations de kimméridien inférieur, de corallien supérieur ou autres encore, qu'on emploie à peu près indifféremment et qui embrouillent la nomenclature et amènent des malentendus.

Ceci posé, je fais quelques réserves sur les rapports trop exacts qu'on serait tenté d'établir entre les formations de Chelalab, du Djebel-Seba, etc., et notre étage séquanien français. Je crois que ces dépôts puissants, que je viens de signaler, peuvent et doivent représenter une période de temps plus considérable que celle qui correspond à l'étage séquanien seul.

J'appuie cette supposition non-seulement sur l'absence absolue jusqu'ici, en Algérie, de tout horizon rappelant les étages voisins du corallien compacte ou du kimméridien, mais encore sur la présence réelle, dans les couches séquaniennes de ce pays, de nombreux fossiles communs à ces diverses zones ou même habituellement spéciales au corallien ou au kimméridien.

Le *Rhynchonella inconstans*, l'*Ostræa solitaria*, l'*Hinnites inæquistriatus*, etc., etc., au dire de MM. Pellat, Tombeck, Bourdy, etc., se rencontrent indifféremment dans le corallien et le séquanien.

Le *Glypticus hieroglyphicus* paraît spécial aux couches inférieures du corallien.

Les *Mactromya rugosa*, *Nucula Menkiti* remontent dans le kimméridien.

M. Cotteau présente les deux notes suivantes :

Note sur les Échinides du terrain jurassique supérieur d'Algérie;  
par M. G. Cotteau.

Je crois devoir ajouter à la note de M. Peron quelques indications sur les échinides recueillis dans les couches qui ont été l'objet de ses observations.

Les espèces que j'ai déterminées sont au nombre de onze :

DYASTER GRANULOSUS, Agassiz. — M. Peron n'a rencontré qu'un seul exemplaire de cette espèce, mais sa forme allongée obliquement tronquée en arrière, ainsi que la disposition de ses aires ambulacraires ne peuvent laisser de doute sur son identité spécifique. Loc., Djebel Séba (province de Constantine).

En France le *D. granulosus* commence à se montrer avec les couches supérieures de l'étage oxfordien; il existe également dans les couches marneuses de l'étage corallien et reparait au dessus du coral-rag, dans les couches kimméridgiennes *Ostrea bruntrutana* (Bar-sur-Aube).

J'ai établi récemment, dans la *Paléontologie française*, que *D. anasteroides*, Leymerie, considéré longtemps comme propre à l'étage kimméridgien, devait être réuni au *D. granulosus*, dont il ne diffère par aucun caractère essentiel.

COLLYRITES BICORDATA, Des Moulins?— Les échantillons assez nombreux que m'a communiqués M. Peron et que je rapporte à cette espèce, diffèrent un peu du type par leur taille plus petite, leur forme plus allongée, leur face supérieure plus épaisse et plus renflée. Ces différences, qui résident surtout dans la forme, ne m'ont pas paru suffisantes pour motiver l'établissement d'une espèce nouvelle, et je ne vois dans les exemplaires de M. Peron, sauf leur taille un peu plus petite, qu'une variété voisine du *C. pinguis*. Desor, que j'ai réuni dans la *Paléontologie française* au *C. bicordata*.

*Loc.* Djebel Séba.

Le *C. bicordata* occupe en France, en Suisse et en Angleterre, un horizon inférieur à l'étage corallien proprement dit et caractérise les couches oxfordiennes supérieures et les calcaires à chailles.

CIDARIS GLANDIFERA, Goldfuss.— Les radioles de cette espèce dont le gisement a été si longtemps incertain, ont été recueillies en abondance par M. Peron et correspondent parfaitement aux figures données par Goldfuss.

*Loc.*, Chellalah Djebel, Aïn Ammade (province d'Alger); Djebel Séba (province de Constantine).

CIDARIS CARINIFERA, Agassiz? — M. Peron n'a rencontré qu'un seul exemplaire de cette espèce. Son aspect glandiforme, les stries très-transverses, sub-onduleuses, dont sa surface est ornée, les arêtes inégales, saillantes, qui partent du sommet et se dirigent en s'atténuant vers la tige m'engagent à le considérer comme plus voisin du *C. carinifera*, autre espèce.

*Loc.* Chellalah Djebel.

Le *C. carinifera* est extrêmement rare et a été recueilli à mont Salève, dans les couches supérieures du terrain jurassien. J'ai remarqué, il y a quelques mois, dans le Musée paléontologique de Munich, et tout récemment dans la collection de la Sorbonne, de magnifiques radioles provenant des calcaires

res du Stramberg, et qui paraissent appartenir à cette même espèce.

*CIDARIS MARGINATA*, Goldfuss. — M. Peron n'a recueilli que des radioles de cette espèce; ils sont identiques, par leur forme et la disposition de leurs granules, avec ceux qu'on rencontre en si grande abondance à Angoulin, près La Rochelle, dans les calcaires coralliens supérieurs.

*Loc.* Djebel-Chellalah.

Le *C. marginata*, test et radiole, est une des espèces les plus caractéristiques du coral-rag de Nattheim.

*RHABDOCIDARIS CAPRIMONTANA*, Desor. — Cette espèce est représentée par quelques fragments de test et des radioles assez nombreux, tantôt aplatis en forme de rames, tantôt sub-cylindriques garnis d'épines plus ou moins saillantes.

*Loc.* Chellalah Djebel, Ben Ammade.

Le *R. caprimontana* est assez commun, en France, dans les couches à *Scyphia* de Gigny (Yonne) et de Laignes (Côte-d'Or); il est également abondant, en Suisse, dans les Birnen- orferschichten.

*DIPLOCIDARIS GIGANTEA*, Desor. — Le seul radiole de cette espèce recueilli en Algérie présente, dans sa forme et dans la disposition des granules qui le recouvrent, les mêmes caractères que ceux qu'on rencontre dans l'étage corallien d'Europe.

*Loc.* Djebel Séba.

Le *D. gigantea* se montre surtout dans l'étage corallien inférieur; il existe aussi, mais beaucoup plus loin, dans les couches supérieures de La Rochelle.

*HEMICIDARIS DIADEMATA*, Agassiz. — M. Peron m'a communiqué plusieurs échantillons appartenant à cette espèce. Ils sont assez mal conservés; cependant on les reconnaît à leur forme générale, à leur face supérieure médiocrement renflée, à leurs interambulacraires dépourvues de gros tubercules aux apophyses du sommet, à la disposition des tubercules moins développés qui garnissent la base des aires ambulacraires. Cette espèce que M. Desor a désignée sous le nom de *Cartieri*, doit être réunie à l'*Hemicidaris diademata* dont elle ne diffère par aucun autre caractère important.

*Loc.* Chellalah-Djebel.

L'*H. diademata* se rencontre à la fois dans le coral-rag inférieur et supérieur; il est abondant à Tonnerre dans les couches coralliennes supérieures.



**HEMICIDARIS RUPELLENSIS**, Cotteau. — Radiole très-remarquable par sa grosseur, sa forme renflée, irrégulière, aplatie tantôt sur un point, tantôt sur un autre, sa surface lisse en apparence, moins marquée de stries fines, longitudinales, également espacées, sa columelle très-courte, presque nulle. L'échantillon d'Algérie que je dois à l'obligeance de M. Schlumberger ne saurait être séparé de ceux que j'ai recueillis en France.

*Loc.* Djebel Séba, au sud de Bou Saada.

L'*H. rupellensis* se rencontre dans le corallien supérieur de Tonnerre et de La Rochelle.

**ACROCIDARIS NOBILIS**, Agassiz. — Je rapporte à cette espèce quelques radioles sub-triangulaires, lisses en apparence, mais marqués de stries transverses, sub-onduleuses, visibles seulement à la loupe et qui appartiennent certainement au genre *Acrocidaris*.

*Loc.* Chellalah Djebel, Ben Ammade.

L'*A. nobilis* commence à se montrer dans les couches inférieures du coral-rag; il est très-abondant à La Rochelle et dans les couches supérieures.

**GLYPTICUS HIEROGLYPHICUS**, Agassiz. — Un seul exemplaire en assez mauvais état a été recueilli par M. Peron, mais il n'en est pas moins parfaitement caractérisé par la structure de son appareil apical, la forme et la disposition de ses tubercules.

*Loc.* Djebel Séba.

En France le *G. hieroglyphicus* est un des fossiles les plus communs du calcaire à chailles et des couches coralliennes qui les recouvrent; on le rencontre cependant à un niveau plus élevé, et j'en possède plusieurs exemplaires provenant du coral-rag supérieur de Tonnerre.

Quelques autres espèces ont encore été recueillies par M. Peron; les unes sont nouvelles, et je me propose de les décrire dans un travail à part; les autres n'ont pu être déterminées d'une manière positive en raison de leur mauvais état de conservation.

En résumé, les onze espèces que je viens de passer en revue à l'exception du *Collyrites bicordata* et du *Rhabdocidaris capromontana*, appartiennent à l'étage corallien et confirment pleinement les conclusions auxquelles M. Peron est arrivé.

Si maintenant on veut préciser la zone corallienne à laquelle ces couches jurassiques d'Algérie peuvent être rapportées, on éprouve plus de difficultés. Je serais cependant porté à croire que ce terrain, tout en renfermant des fossiles propres au

différents niveaux de l'étage corallien, représente plus spécialement les couches supérieures de Tonnerre et de La Rochelle.

*Notice sur les Échinides fossiles recueillis par M. Louis Lartet en Syrie et en Idumée, pendant son voyage avec le duc de Luynes; par M. G. Cotteau.*

M. Louis Lartet a recueilli, pendant son voyage avec le duc de Luynes, dans les régions qui avoisinent la mer Morte, un certain nombre d'échinides fossiles, qu'il a bien voulu me communiquer. Le grand ouvrage, où seront prochainement publiées les recherches du duc de Luynes, ainsi que celles de ses compagnons de voyage, comprendra la description de ces échinides. L'intérêt qui s'attache à la géologie et à la paléontologie de ces contrées m'engage à appeler dès à présent l'attention de la Société géologique sur les espèces rencontrées par M. Lartet.

Celles que j'ai pu déterminer sont au nombre de douze :

*COLLYRITES BICORDATA*, Des Moulins. — Cette espèce est la seule qui soit jurassique. M. Lartet l'a recueillie dans une couche particulière, au château de Bantias, dans l'Anti-Liban. Les échantillons rapportés par M. Lartet sont assez nombreux; ils présentent dans leur taille, dans leur forme générale, dans l'aspect du sillon antérieur, dans la disposition des aires ambulacraires, dans la situation du périprocte, une grande analogie avec nos types les mieux caractérisés. La face postérieure est, il est vrai, un peu plus acuminée dans les échantillons d'Asie, mais cette différence, qui paraît s'atténuer chez certains individus, est trop peu sensible pour motiver leur séparation. Le *Collyrites bicordata* est abondant en Europe et caractérise les couches supérieures de l'étage oxfordien.

Onze espèces appartiennent au terrain crétacé, et, bien qu'elles proviennent de localités diverses, paraissent occuper à peu près le même horizon stratigraphique.

*HEMIASTER FOURNELI*, Deshayes. — Les échantillons d'*H. Fourneli* que nous a communiqués M. Lartet présentent, comme ceux d'Algérie, de nombreuses variétés. L'une d'elles, remarquable par sa forme large et déprimée, a été désignée par d'Orbigny sous le nom d'*H. Sauleyanus*.

*Loc.* Ras el Abyad, Phénicie, Kerak, Moabitide, etc.

Il résulte des observations stratigraphiques de M. Peron que

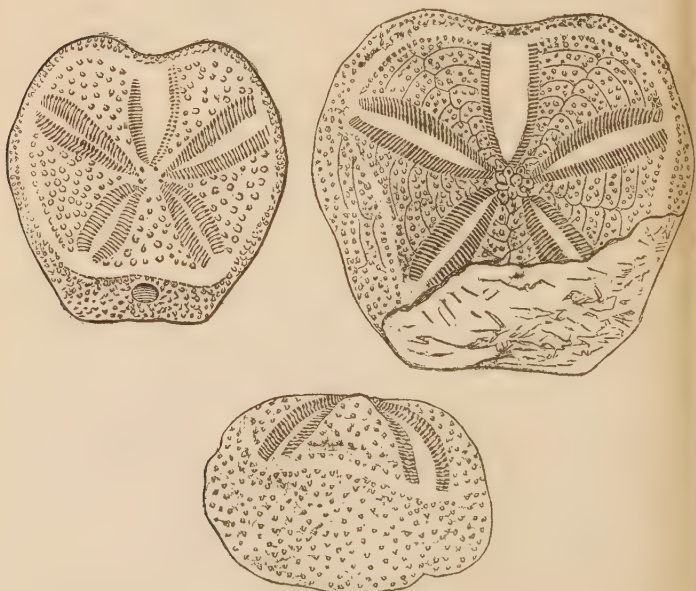
cette espèce occupe, en Algérie, et notamment aux environs d'Aumale et de Batna, plusieurs horizons distincts. Elle est surtout abondante dans l'étage cénomanien, associée au *Cyphosoma Delamarrei* et à l'*Heterodiadema libycum*.

HEMIASTER ORBIGNYANUS, Desor. — Cette espèce a été séparée avec beaucoup de raison de l'*H. Fourneli*, avec lequel d'Orbigny l'avait confondue; elle s'en distingue par son ambitus plus sinueux, son sillon antérieur moins large, son sommet plus excentrique en arrière, ses aires ambulacraires moins excavées et formées de zones porifères plus développées, ses aires ambulacraires postérieures plus courtes. Un seul exemplaire de cette espèce a été recueilli par M. Lartet; il offre tous les caractères du type, et ne saurait être considéré comme une variété de l'*Hemiaster Fourneli*.

Loc. entre Suf et Jerash.

L'*H. Orbignyanus* caractérise l'étage cénomanien supérieur; il est assez fréquent aux environs des Martigues, à la Gueule d'enfer, au-dessous des calcaires à *Caprina adversa*; on le rencontre associé à l'*Heterodiadema libycum*, au *Pseudodiadema mantuense*, au *Goniopygus major*.

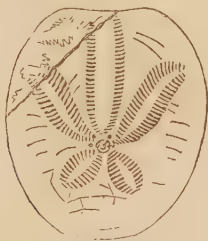
*Hemiaster Luynesi*, Cott. (nov. sp.).



**HEMIASTER LUYNESI**, Cotteau (*n. Sp.*)— Cette espèce que je considère comme nouvelle offre assurément quelque ressemblance avec certaines variétés renflées et à aires ambulacraires profondes de l'*H. Fourneli*; elle s'en éloigne cependant par son ambitus peu anguleux, ses aires ambulacraires plus excavées et formées de zones porifères plus larges, son sommet un peu plus excentrique en avant, ses aires interambulacraires plus saillantes près du sommet et donnant à la face supérieure un aspect plus inégal et plus renflé, son péristome moins transverse et plus loigné du bord. Ce dernier caractère surtout est constant et permet pas de confondre les deux espèces.

*Loc.* Schihan (Ammonitide).

*Hemiaster Vignesi*, Cott. (*nov. sp.*).



**HEMIASTER VIGNESI**, Cotteau (*n. Sp.*). — M. Lartet n'a recueilli de cette espèce qu'un seul exemplaire assez mal conservé, lequel m'a paru cependant constituer un type particulier, facilement reconnaissable à sa forme générale qui lui donne l'aspect d'un *Echinospatagus* plutôt que d'un *Hemiaster*, à son sillon antérieur large et bordé de zones porifères étroites, à ses aires ambulacraires moins longues et très-flexueuses en avant, courtes et arrondies en arrière.

*Loc.* Kerak?

*Nucleolites Luynesi*, Cott. (*nov. sp.*).



**NUCLEOLITES LUYNESI**, Cotteau (*n. sp.*). — Cette petite espèce place dans le voisinage du *Nucleolites minimus* et *minor* du



terrain crétacé de France, mais elle s'en distingue assez nettement par sa forme plus large, par sa face inférieure plus déprimée, par son sommet ambulacraire plus excentrique avant, par son périprocte placé plus en arrière et plus arrondi à sa partie supérieure. Cette disposition du périprocte ainsi que la dépression de la face inférieure ne permettent pas confondre cette espèce avec le *Nucleolites similis*, qui occupe peu près le même horizon.

*Loc.* Contre-forts du Djebel-Haroun (mont Hor), près de Pet (Idumée).

*HOLECTYPUS SERIALIS*, Deshayes. — Les exemplaires recueillis par M. Lartet présentent bien les caractères attribués à cette espèce. L'un d'eux est remarquable par sa grande taille et sa face supérieure sub-conique et constitue une variété qu'on ne rencontre pas habituellement. J'ai hésité à réunir cette variété à l'*Holactypus cenomanensis*, Guéranger, qui caractérise les couches cénomaniennes du Mans (Sarthe); elle m'a paru cependant s'en distinguer par ses tubercules plus nombreux et plus serrés à la face supérieure et par son périprocte plus sensiblement piriforme.

*Loc.* du W. Haïdan au W. Moheb. — Aïn Musa (Ammonitide).

L'*H. serialis* n'est pas rare aux environs de Biskra et de Kantra (Algérie).

*HOLECTYPUS EXCISUS* (Desor), Cotteau. — Cette espèce se distingue très-nettement de ses congénères, non-seulement par la disposition de ses tubercules, mais surtout par la grande élévation de son périprocte, qui remonte à la face supérieure jusqu'au tiers de l'aire interambulacraire postérieure. L'exemplaire que m'a communiqué M. Lartet a le périprocte un peu moins élevé, mais cette différence ne m'a pas paru suffisante pour le séparer de l'*Hol. excisus*.

*Loc.* Aïn Musa (Ammonitide).

En France, l'*H. excisus* se montre à Fouras, à l'île d'Aix (Charente-Inférieure) et au Mans (Sarthe), dans l'étage cénomani-

*Holactypus Larteti*, Cott. (nov. sp.).



**HOLECTYPUS LARTETI**, Cotteau (*n. sp.*). — Par sa taille, sa forme générale, sa face supérieure épaisse et renflée, son péristome étroit et très-enfoncé, cette espèce rappelle, au premier aspect, l'*H. turonensis*, Desor; elle s'en éloigne d'une manière positive par ses tubercules moins nombreux et autrement disposés, et surtout par son périprocte beaucoup moins développé. Ce dernier caractère lui donne quelque ressemblance avec le *Discoidea pentagonalis*, mais cette espèce est moins grande, plus renflée et plus pentagonale, et sa face inférieure est plus plane; son périprocte se rapproche beaucoup plus du péristome que du bord, tandis que c'est le contraire qui a lieu dans l'*Hol. Larteti*.

*Loc.* du W. Haïdan au W. Mojob (Ammonitide).

**HETERODIADEMA LIBYicum** (Desor), Cotteau. — Cette curieuse espèce forme le type du genre *Heterodiadema*, et sera toujours facilement reconnaissable à l'ensemble de ses caractères, et surtout à la forme toute particulière de son appareil général, qui échancre si profondément l'aire interambulacraire postérieure. Les exemplaires assez nombreux, recueillis par M. Lartet, ne me laissent aucun doute sur leur identité spécifique; l'un d'eux est remarquable par sa grande taille.

*Loc.* W. Mojob, Aïn Musa (Ammonitide).

L'*H. libycum* occupe un très-vaste horizon; il est abondant à Batna, à Tébessa, à Bou-Saada, au col de Sfa, en Algérie. M. Dastugue l'a rencontré, aux environs de l'Oasis de Mograr, Tahtania, sur le bord du Grand Désert; M. Desor le mentionne en Égypte; je l'ai recueilli moi-même en France, près des Martigues (Bouches-du-Rhône), sur les bords de l'étang de Besse, au-dessous de la zone à *Caprina adversa*. La découverte de l'*H. libycum*, en Syrie, vient accroître encore l'extension géographique de cette espèce, qui existait à l'époque cénomaniennne en Europe, en Afrique et en Asie.

**CYPHOSOMA DELAMARREI**, Deshayes? — Je fais suivre cette détermination d'un point de doute, les échantillons que je rapporte à cette espèce étant trop mal conservés pour que je puisse être bien affirmatif; si, d'un côté, ils se rapprochent du *C. Delamarrei* par leurs pores simples près du sommet, par la grosseur et la disposition de leurs tubercules, je dois reconnaître qu'ils s'en éloignent un peu par leur forme moins renflée, leur zone porifère moins onduleuse, leurs plaques corolaires à sutures moins apparentes, leur appareil apical relativement plus développé.

*Loc.* Contre-forts du Jebel Haroun, près de Petra (Idumée).

Le *C. Delamarrei*, assez commun en Algérie, se rencontre à Batna, à Tébessa, etc., associé à l'*Heterodiadema libycum* et paraît caractériser les mêmes couches.

*Goniopygus Brossardi*, Coquand. — Un seul exemplaire de cette espèce a été rencontré par M. Lartet. Malgré son mauvais état de conservation, je n'hésite pas, en raison de sa taille, de sa forme légèrement pentagonale, de ses aires ambulacraires étroites et renflées et de son périprocte triangulaire à le réunir au *G. Brossardi*, Coquand, que j'ai décrit et figuré pour la première fois dans la *Paléontologie française*.

*Loc.* W. Mojeb.

M. Coquand a rencontré cette espèce au Dj. Madid Sétif, dans l'étage cénomanien; elle y est rare.

Sur les onze espèces que M. Lartet a recueillies, sept, comme on vient de le dire, ont déjà été indiquées dans d'autres pays. Ces espèces, à l'exception peut-être de l'*Holcotypus serialis*, dont le gisement, soit en France, soit en Algérie, ne me paraît pas fixé d'une manière bien positive, caractérisent ces couches intermédiaires entre le gault et la craie proprement dite, désignées pendant longtemps sous le nom de grès verts et auxquelles d'Orbigny a donné le nom d'étage cénomanien. La présence de ces diverses espèces d'échinides dans les couches crétacées de Syrie fournit un point de repère fort utile, et c'est avec certitude qu'on peut rapporter ces mêmes couches à l'époque cénomaniennne.

### Séance du 1<sup>er</sup> mars 1869.

PRÉSIDENCE DE M. DE BILLY.

M. de Lapparent, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

BOISSE, ancien directeur des mines de Carmaux, ingénieur à Rodez (Aveyron); présenté par MM. Delesse et Alf. Caillaux.

CLÉRAULT (Fernand), ingénieur au corps impérial des

aines, rue des Écuries-d'Artois, 9, à Paris; présenté par MM. de Verneuil et Alb. de Lapparent.

DOUVILLÉ (Henri), ingénieur au corps impérial des mines, rue d'Assas, 116, à Paris; présenté par MM. de Chancourtois et Edm. Fuchs.

LEDOUX (Charles), ingénieur au corps impérial des mines, Alais (Gard); présenté par MM. de Billy et Edm. Fuchs.

Le Président annonce ensuite trois présentations.

## DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de MM. Delesse et Alb. de Lapparent, *Revue de géologie pour les années 1866 et 1867*; in-8, 304 p.; Paris, 1869; chez Dunod.

De la part de MM. Aug. Dollfus et de Mont-Serrat, *Voyage géologique dans les Républiques de Guatemala et de Salvador*; in-4, 533 p., 18 pl.; Paris, 1868; imprimerie Impériale.

De la part de M. Ch. Mayer :

1° *Tableau synchronistique des terrains jurassiques*; 1 f. colombier; Zurich, août 1864; chez Oxell, Füssli et Cie.

2° *Tableau synchronistique des terrains tertiaires de l'Europe*; 1 f. colombier double; Zurich, mars 1865; chez les mêmes éditeurs.

3° *Tableau synchronistique des terrains tertiaires supérieurs*; 1 f. colombier, 4° édition; Zurich, 1868; chez les mêmes éditeurs.

4° *Protokoll der geologisch-mineralogischen Sektion an der Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft den 1. August 1868*; in-8, 12 p.; Einsilden; chez C. et N. Benger.

De la part de M. A. Bayssellance, *Quelques traces glaciaires dans la vallée d'Ossau*; in-8, 8 p.; Toulon, nov. 1868.

De la part de M. W. de Haidinger, *Zur Erinnerung an Ferdinand Fr. v. Thinnfeld*; in-8, 16 p.; Vienne, 1868.

De la part de M. G. H. F. Ulrich, *Notes and observations on Nuggety Reef, Maldon*; in-8, 9 p., 1 pl.; Melbourne,.....; par J. Ferres.



Le Secrétaire donne communication des décisions suivantes prises par le Conseil dans sa séance du 4 janvier dernier :

« La Société 1<sup>o</sup> accorde à chaque membre deux feuilles d'impression, au plus, pour chacune de ses communications et quatre feuilles pour la totalité de ses communications pendant une année ;

« 2<sup>o</sup> Elle prélève sur chaque membre, dont les communications ne rentreraient pas dans ces limites, une indemnité proportionnelle à l'excédant. »

M. Tombeck fait la communication suivante :

J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de la Société, au nom de M. l'abbé Vallet, quelques fossiles qui ont failli être l'occasion d'une grosse question dans la science. Ces fossiles (une Dicérate, une Nérinée, des Astartes, des Trigonies, une Corbule, des polypiers) ont été recueillis au-dessus du village de Saint-Claude, près de Chambéry, dans une oolithe blanche, à gros grains, en tout semblable à l'oolithe corallienne. Ils ont été examinés par des paléontologistes dont l'autorité fait, d'ordinaire, loi dans la science, et ces messieurs n'y ont vu que des fossiles coralliens.

Et cependant l'oolithe qui les renferme paraît bien évidemment reposer sur plus de 200 mètres de calcaires valanginiens et est surmontée par les couches néocomiennes à *Ostrea mucronata* et à *Ostrea Couloni* et *Toxaster complanatus*.

Heureusement, la paléontologie a fini par se mettre d'accord avec la stratigraphie. M. Munier-Chalmas a, en effet, reconnu dans la Dicérate de Chambéry un fossile déjà trouvé dans l'étage néocomien ; de mon côté, je n'ai vu dans les polypiers que j'ai recueillis moi-même, ou qui m'ont été communiqués par M. l'abbé Vallet, que des genres et même des espèces déjà recueillis par moi dans les terrains néocomiens des environs de Vassy. Enfin j'ai trouvé dans ce même gisement un exemplaire de la *Belemnites pistilliformis*, ce qui tranche la question. Ces fossiles sont donc bien néocomiens comme le veut leur gisement.

Mais il reste de là cette conclusion : c'est que, quand un même faciès minéralogique reparaît à des époques différentes, il ramène, sinon une faune identique, au moins des faunes très

ement voisines, qu'il faut quelquefois au géologue une attention élevée pour ne pas s'y laisser tromper.

M. Tardy, qui a parcouru le bassin du Rhône en novembre 1868, fait une communication qu'il résume ainsi :

Les plaines qui s'étendent de Nîmes au méridien (Est 2° 30') sont fortement colmatées ; c'est l'ancien estuaire du Rhône. Au contraire, la craie située à l'est de ce méridien est aride. C'est un cône de déjection aqueuse, dont la pente est de 3<sup>m</sup>,25 par kilomètre, et dont le point d'origine est à 105 mètres d'altitude au col de Lamanon, qui sépare la Crau de la Durance.

Il est donc évident que, dans les grandes crues de la Durance quaternaire ou antérieure, une partie des eaux passait torren-  
tiellement par le col sur la craie et n'y pouvait déposer que des cailloux et du limon. L'autre partie des eaux (environ les deux tiers) formait les diverses crues que l'on connaît au nord de la chaîne des Alpes. Leurs âges, s'ils pouvaient être déterminés, fixeraient l'époque des différentes érosions du lit du Rhône et la durée relative de chaque lit.

M. de Mortillet pense que les poudingues diluviens de la Crau ne sont pas le produit d'une seule crue, mais qu'ils ont été déposés aux diverses époques de creusement de la vallée du Rhône.

Après quelques observations de MM. Éd. Lartet et Tardy sur le débit probable du Rhône à l'époque quaternaire, le Secrétaire communique la note suivante de M. Coquand :

*La Crau, sa composition géologique et son origine ;*  
par M. Coquand.

CHAPITRE PREMIER.

*Description géologique.*

On sait que, dans le midi de la France, l'expression de *crau* sert généralement à désigner une région ou un terrain composé de cailloux. La grande plaine caillouteuse qui s'étend, comme un Sahara pierreux, entre la chaîne des montagnes des

Alpines et la Méditerranée, dans le département des Bouches-du-Rhône et que le chemin de fer traverse dans ses plus grands axes, est la Crau par excellence à cause de sa vaste étendue et, depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'à nos jours, elle a eu le privilège d'attirer l'attention des esprits observateurs. 500 ans avant Jésus-Christ, Eschyle (1) raconte dans sa tragédie de Prométhée, que Jupiter fit pleuvoir l'immense quantité de cailloux, dont sa surface est recouverte, pour fournir des armes à Hercule qui avait épuisé ses traits en combattant les Liguriens.

Vers le milieu du seizième siècle, Soléry, dans sa géographie manuscrite de la Provence, a, le premier, émis l'idée que la plaine de la Crau avait été formée par la Durance, qui, au lieu de suivre son cours actuel, se serait ouvert, à l'époque de la dispersion de cailloux, un passage à travers la vallée de Lamanon. Le naturaliste Lamanon, par des recherches très-longues et des observations très-exactes, dit l'auteur de la *Statistique des Bouches-du-Rhône*, reconnut la vérité de cette assertion; mais le même auteur se hâte d'ajouter que, sans concours de l'élévation de la mer, la Durance n'avait pu former une plaine de cailloux aussi vaste que la Crau. C'était s'enrôler en plein, ainsi que nous le démontrerons plus loin, dans la phalange des fabricateurs des systèmes du monde, en entrant dans le domaine des hypothèses, sans tenir aucun compte des faits d'observation et des impossibilités qu'ils dévoilent.

Saussure s'est occupé également de l'origine de la Crau et de la provenance de ses cailloux. Il combat l'opinion de Lamanon, mais il lui en substitue une autre bien moins acceptable et qui se ressent singulièrement des idées qui gouvernaient, de son temps, la géologie. Saussure, avant tout, était un lithologue habile. M. le comte de Villeneuve, préfet du département des Bouches-du-Rhône, en traitant, à son tour, le même sujet en 1821, est tombé dans des erreurs bien autrement graves que celles que l'on peut relever dans les écrits des deux naturalistes que nous venons de nommer, sans avoir, comme eux, des droits à la même indulgence. Et, chose faite pour étonner

---

(1) La pluie d'Eschyle rappelle celle dont parle Josué dans la bataille de Béthoron. Il serait curieux de savoir s'il existe une crau dans cette localité. On serait tenté de le croire, d'après le rapport du P. Berruyer qui l'a découverte à Azéca, qui se trouve à plusieurs lieues de Béthoron, (Lamanon manuscrits).

nous voyons les géologues modernes, accepter de confiance, sans les contrôler, les théories fausses de Lamanon et de la *Statistique*.

Placé en présence d'une foule de contradictions impossibles à concilier, nous avons pris le parti de subordonner au principe d'autorité, toujours dangereux dans les sciences d'observation où les faits sont tout, l'étude des causes qui avaient pu leur donner naissance, et nous nous sommes livré, sans idées préconçues, à l'examen géologique de la Crau, convaincu que c'était le moyen, sinon le plus court, du moins le plus sûr, de parvenir à dissiper l'obscurité qui enveloppe encore la question si controversée et si délicate en même temps de l'origine de la fameuse plaine.

Pour procéder avec méthode, il devenait indispensable de dresser l'inventaire et de bien préciser l'âge, dans la région qui constitue la Crau, des divers terrains qui contiennent des cailloux roulés ou des poudingues, et de faire, grâce à cette ventilation (qu'on veuille bien me passer cette expression empruntée au droit), la part des cailloux qui appartiennent réellement à la Crau, et la part de ceux qui appartiennent à des formations plus anciennes ou plus modernes, cailloux que l'on a constamment confondus, en les ramenant à un niveau unique, et qui, lorsque le moment est arrivé des explications théoriques, ont fait surgir les hypothèses les plus audacieuses, et ajoutons, les plus fausses en science. Disons de suite, afin d'indiquer à l'avance toute la partie de la question, qu'il existe dans le champ que nous avons à décrire, cinq époques géologiques distinctes qui contiennent des poudingues ou des cailloux roulés, comme cela va ressortir clairement de notre étude.

### I. *Premier niveau de cailloux et de poudingues appartenant à la formation crétacée.*

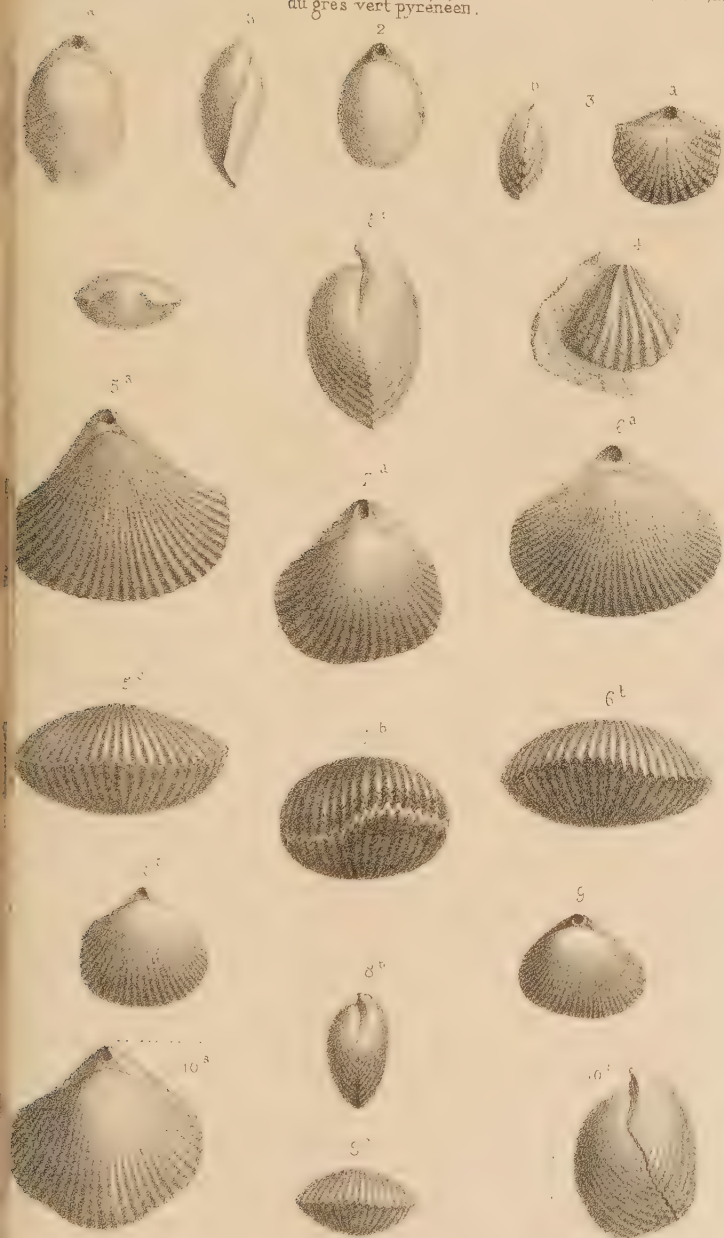
Le système garumnien de M. Leymerie, introduit depuis peu d'années dans le domaine de la science, comprend, comme on le sait, entre la craie supérieure de Maestricht et la formation tertiaire éocène, une série de couches de composition complexe, parmi lesquelles se font remarquer, dans le département des Bouches-du-Rhône et dans celui de l'Hérault, des bancs très-puissants d'argiles d'un rouge amarante très-vif, et mettant, comme roches subordonnées, des brèches et des



poudingues. Ces argiles *rubien*nes, pour me servir du nom qui leur a valu leur coloration, sont très-largement développées dans la vallée de l'Arc, notamment aux environs d'Aix, où elles contiennent le fameux marbre du Tholonet, constituent les barres de Rognac et de Vitrolles, à l'est de l'étang de Berre, et viennent expirer, près de Foz, dans les marais qui séparent le plateau de la Crau du delta du Rhône.

Lorsque de Martigues on se rend à Foz par la rive droite de l'étang de Caronte, on coupe une presqu'île qu'occupe presque en entier la commune de Saint-Mittre jusqu'en face du Mas de Bourdin, on traverse des argiles rouges fouettées de gris qui forment la base de l'étage garumnien. A Bourdin même, on constate l'intercalation de bancs subordonnés de poudingues d'épaisseur variable, mais très-irréguliers dans leurs allures, comme le sont généralement toutes les couches produites par une cause violente. Les cailloux calcaires prédominent, et on y reconnaît facilement des représentants des formations jurassiques et crétacées des contrées environnantes. Leur volume de petit calibre, si on le considère en bloc, varie depuis la grosseur d'un œuf de poule jusqu'à celle du poing; quelques-uns cependant atteignent les dimensions d'une demi-tête d'homme; mais ils sont très-rares. On y remarque également des cailloux, de quartzite, blancs dans la cassure, mais à la surface recouverte d'une patine ocracée ou rougeâtre, des schistes siliceux (phtanites), rubannés, verdâtres ou jaunâtres. Ces quartzites ne peuvent être distingués de ceux de la Crau et ont très-probablement la même origine, ou du moins proviennent de terrains analogues. Nous avons observé aussi quelques cailloux de quartz blanc et de granite, mais dont le feldspath passé à l'état de kaolin les convertissait en une roche pourrie, chez laquelle les caractères primitifs étaient effacés.

On remonte la série géologique à mesure qu'on se rapproche de la mer, et on peut constater alors que les bancs de poudingues, d'abord subordonnés aux argiles, se les subordonnent à leur tour et deviennent prédominants. De plus, comme ils tendent à se désassocier, à cause de l'incohérence qui tenait unis leurs éléments, ceux-ci se rendent libres, et forment, à partir de la côte, au-dessous du niveau de laquelle ils plongent jusqu'à la base de la mollasse marine sous lesquels ils s'enfoncent au nord, une véritable Crau, un *campus lapideus* que dépaissent les troupeaux, mais séparée de la grande Crau quaternaire par toute l'épaisseur de l'étage miocène, et dont il



Imp. Bizeux à Paris.

1. <i>Rebratula longella</i> , Leym.	4. ... id. .... id. ....	7. a, b, .. id. contorta, d'Orb.
2. id. .... plus jeune.	5. a, b, c, <i>Rhynchonella aturica</i> , Leym.	8. a, b, c, id. parvula, Leym.
3. <i>Rebratella crassicosta</i> , Leym.	6. a, b, . . . . id. regularis, Leym.	9. .... id. plus jeune.
10. a, b, c, <i>Rhynchonella Eudesi</i> , Coquand (Sénouvier.)		





Muschelkalk

Marnes irisées

Zone à *Avicula contorta*

I. Coupe d'Aubenas à Lodève

St Jean du Gard <sup>St Croix</sup>

ST HIPPOLYTE

II. Coupe des Vans à Milhau

sont surtout destinées à montrer les rapports généraux de l'Infra-lias avec les terrains inférieurs et avec l'horizon. La partie comprise entre St

MEUDE

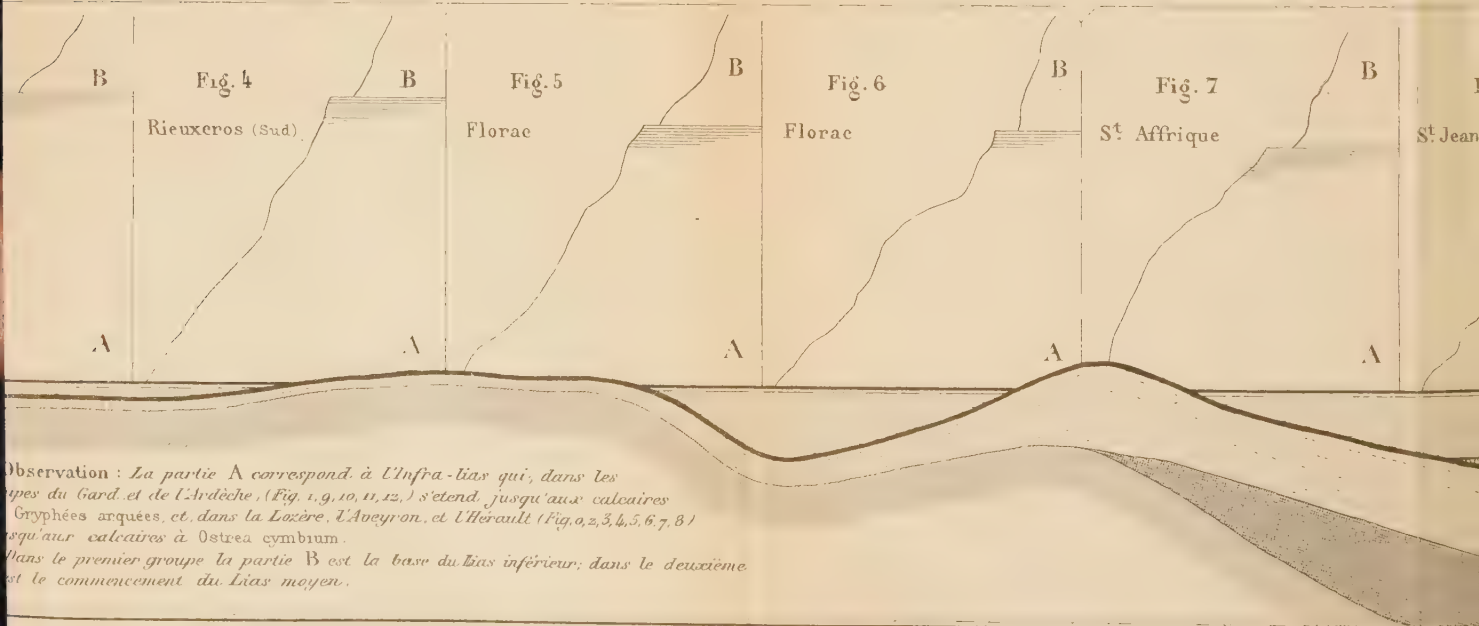
Col de Montmirat

FLORAC

III. Coupes rapportées au niveau géologique commun de l'*Ammonites planorbis*.

LOZÈRE

AVEYRON





Zone à *Ammonites planorbis*  
Infra-Lias et Lias



Oolithe inf<sup>re</sup> et grande Oolithe



Oxfordien



St Etienne de Gourgas

LODÈVE

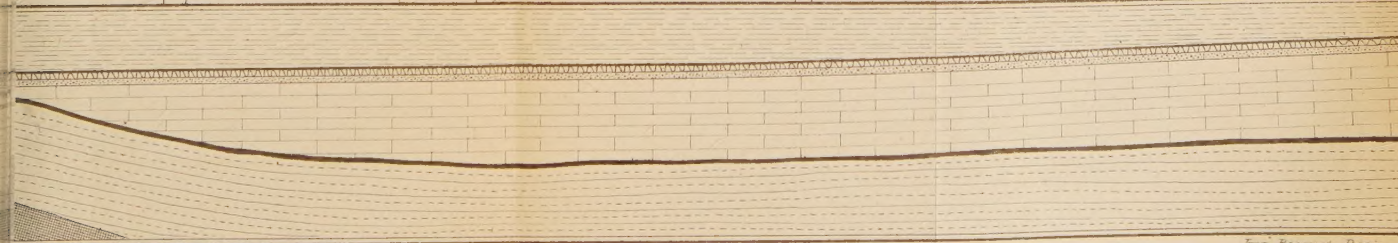
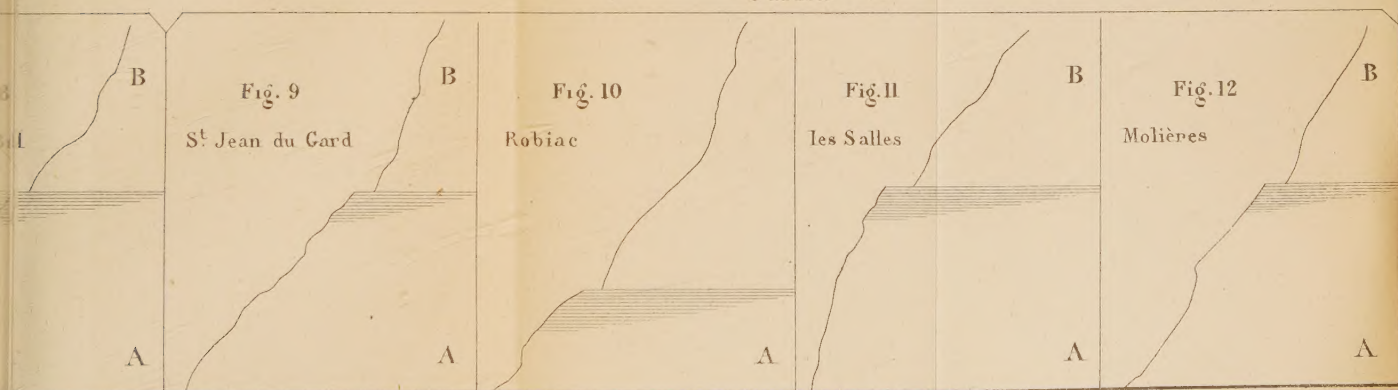
et Lodève n'est qu'approximative

Col de Perjuret

MEYRUEIS

MILHAU

GARD







# COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1869

## Président.

M. E. DE BILLY.

## Vice-Présidents.

M. P. GERVAIS.

M. DESHAYES.

### Secrétaires.

M. Alb. de LAPPARENT.

M. LOUIS LARTET.

### Trésorier.

M. Éd. COLLOMB.

M. Albert GAUDRY.

M. DAMOUR.

### Vice-Secrétaires.

M. Alph. BIOCHE.

M. CHAPER.

### Archiviste.

M. E. DANGLURE.

## Membres du Conseil.

M. Éd. LARTET.

M. de VERNEUIL.

M. HÉBERT.

M. DELESSE.

M. d'ARCHIAC.

M. Alfr. CAILLAUX.

M. J. MARCOU.

M. TOURNOUER.

M. BELGRAND.

M. Edm. PELLAT.

M. M<sup>rs</sup> DE ROYS.

M. DOLLFUS-AUSSET.

## Commissions.

*Bulletin* : MM. LEVALLOIS, DESHAYE, DAMOUR, HÉBERT, TOURNOUER

*Mémoires* : MM. DAUBRÉE, Alb. GAUDRY, P. GERVAIS.

*Comptabilité* : MM. M<sup>rs</sup> de ROYS, J. MARCOU, Edm. PELLAT.

*Archives* : MM. DELESSE, Alf. CAILLAUX, PARÈS.

## Table des principaux articles contenus dans les feuilles 25 (1868-1869).

Ebray. — Recherches sur l'inclinaison des couches jurassiques à l'ouest des Alpes dauphinoises . . . . .	393
Dieulafait. — Zone à <i>Avic</i> la contorta et <i>Infra-lias</i> dans le midi de la France (Ardèche, Lozère, Aveyron, Hérault), (Pl. IV) . . . . .	398
Hebert. — Observations sur les couches inférieures de l' <i>Infra-lias</i> du midi de la France. . . . .	447
Dieulafait. — Réplique aux observations ci-dessus . . . . .	452
D'Archiac. — Note sur le genre <i>Fabularia</i> , De France . . . . .	454
Garrigou et Duportal. — Ages de l'Ours, du Renne, de la pierre polie et des dolmens dans le département du Lot. . . . .	461
La Société. — Budget de 1869. . . . .	483
Meugy. — Sur le <i>lias</i> . . . . .	484
Jacquot. — Observations sur la note ci-dessus . . . . .	513
Meugy. — Réplique de M. Meugy. . . . .	515
Peron. — Sur les terrains jurassiques supérieurs en Algérie. . . . .	517
Cotteau. — Sur les <i>Echinides</i> du terrain jurassique supérieur d'Algérie. . . . .	529
Cotteau. — Sur les <i>Echinides</i> fossiles recueillis en Syrie par M. Louis Lartet. . . . .	533
Tombeck. — Sur quelques fossiles coralliens trouvés à Saint-Claude près Chambéry. . . . .	540
Coquand. — La Crau, sa composition géologique et son origine. . . . .	541



# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

## Tableau indicatif des jours de séance

Les 1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> lundis de chaque mois

ANNÉE 1868 — 1869

Les séances se tiennent à 8 heures précises du soir, rue Bonaparte, 44.

Novembre.	Décembre.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
9	7	4	1	1	1*	3	7
16	21	11 18	15	15	5 19	17	21

\* Séance générale annuelle (BULL., t. XXIV, p. 652).

Le local de la Société est ouvert aux Membres les lundi, mercredi et vendredi, de 11 à 5 heures.

## PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ.

**Bulletin.** — Les Membres n'ont droit de recevoir que les *Bulletins* des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant. (Art. 58 du régl.) — La 1<sup>re</sup> série est composée de 14 volumes; mais les six premiers manquent. Le prix des tomes VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII et XIV est de 2 francs. — La 2<sup>e</sup> série, en cours de publication, comprend 26 volumes. Le prix de chacun de ces volumes est de 5 francs. — Les volumes I, II et III de cette série sont épuisés.

Le *Bulletin* s'échange contre des publications scientifiques périodiques. — Il se vend aux personnes étrangères à la Société au prix de 30 fr. l'année.

**Mémoires.** — Les membres de la Société qui voudraient se procurer tout ou partie de la 1<sup>re</sup> série des *Mémoires de la Société géologique*, composée de 5 volumes, le pourront à raison de 10 fr. par chaque demi-volume des tomes I, II et III (à l'exception de la première partie du tome I, qui est épuisée), et à raison de 12 fr. par chaque demi-volume des tomes IV et V.

Les huit premiers volumes de la 2<sup>e</sup> série sont publiés. Les douze premiers demi-volumes de cette série sont délivrés aux Membres au prix de 8 fr., et chacun des mémoires des tomes VII et VIII, aux prix indiqués ci-dessous.

	PAIX : Pour les Membres.	Pour le public.
T. VII. — Mémoire n° 1 . . . . .	5 fr.	8 fr.
Mémoire n° 2 . . . . .	7	13
Mémoire n° 3 . . . . .	8	15
T. VIII. — Mémoire n° 1 . . . . .	8	15
Mémoire n° 2 . . . . .	6	11
Mémoire n° 3 . . . . .	8	17

## Histoire des progrès de la Géologie

	PAIX : Pour les Membres.	Pour le public.
T. I. . . . épuisé.		
II. { 1 <sup>re</sup> partie (épuisée) . . . . .	2 fr. 50	5 fr.
{ 2 <sup>e</sup> partie. . . . .	50	8
III, IV, V, chaque volume. . . . .	5	8
VI. . . . .	5	10
VII. . . . .	5	8
VIII. . . . .	5	8

**Table des XX premiers volumes** { Prix, pour les Membres. 4 fr.  
du *Bulletin* (2<sup>e</sup> série). . . . . — pour le public. . . 7 fr.

MM. les Membres sont instamment priés de faire connaître au secrétariat leur changement de domicile.

Adresser les envois d'argent, les demandes de renseignements et les réclamations à M. le Dr LUDY, agent de la Société, rue de Fleurus, 39.

